



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS

SISTEMA DE DIFUSÃO DE MÍDIA INDOOR PARA ESTAÇÕES MÓVEIS

Mateus Rufino Marmitt

Lajeado, março de 2016

Mateus Rufino Marmitt

SISTEMA DE DIFUSÃO DE MÍDIA INDOOR PARA ESTAÇÕES MÓVEIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas do Centro Universitário UNIVATES, como parte dos requisitos para a obtenção do título de bacharel em Engenharia da Computação

Orientador: Prof. Me. Alexandre Stürmer Wolf

Lajeado, março de 2016

Mateus Rufino Marmitt

Sistema de Difusão de Mídia Indoor para Estações Móveis

A Banca examinadora abaixo aprova a Monografia apresentada ao Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, do Centro Universitário UNIVATES, como parte da exigência para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia da Computação:

Prof. Me. Alexandre Stürmer Wolf- Orientador
Centro Universitário UNIVATES

Prof. Ma. Maria Claudete Schorr Wildner
Centro Universitário UNIVATES

Prof. Me. Vilson Cristiano Gärtner
Centro Universitário UNIVATES

Lajeado, março de 2016

Este trabalho é dedicado aos meus pais, Luis Antônio Marmitt e Luiza Salete Mussato Rufino, que me apoiaram em todos os momentos do bacharelado.

AGRADECIMENTOS

Aos professores que, no decorrer do curso, contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional, através das orientações, exemplos e conhecimentos compartilhados, destacando os professores Marcelo Malheiros, Ronaldo Husemann e, principalmente, meu orientador, Sr. Alexandre Stürmer Wolf, por ter acreditado e colaborado no desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu irmão Lucas Rufino Marmitt e à minha namorada Carine Michele Watte, que sempre me auxiliaram ao longo da graduação.

Aos colegas Mateus da Silva, Roberto Santin, Fábio Eckhardt, Francisco Schwertner e Cassiano Weissheimer pelos momentos compartilhados durante a graduação.

RESUMO

O sistema de Mídia Indoor vem substituindo as propagandas estáticas e impressas por telas de LED, LCD e plasma, tornado os conteúdos dinâmicos. Esse sistema de *marketing* é considerado inovador e exerce uma função mais eficaz comparada às formas publicitárias anteriores, exercendo um papel importante atraindo clientes e agregando impacto de qualidade aos produtos ou serviços disponibilizados. Com isso, o presente trabalho visa o estudo de ferramentas e equipamentos que possam vir a auxiliar na execução do desenvolvimento de um sistema gerenciável de Mídia Indoor e a exploração do mercado para o emprego dessa tecnologia.

Palavras-chave: Mídia Indoor, Servidor, Java, Android

ABSTRACT

The system Media Indoor is replacing static advertisements and printed by LED screens, LCD and plasma, making dynamic content. This system marketing is considered innovative and exerts a more effective function compared previous advertising forms, playing an important role in attracting customers and adding impact quality of products or services provided. Thus, this paper aims to study tools and equipment that can come to assist in the implementation of development a manageable system Media Indoor and operation of the market for the use of this technology.

Keywords: Media Indoor, Server, Java, Android

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Out Door da Google na Times Square, New York	16
Figura 2 – Mídia Indoor dentro do transporte coletivo, Rio de Janeiro	18
Figura 3 – Mídia Indoor dentro de restaurante, Guarulhos	18
Figura 4 – Etapas para compilação e execução de um programa Java	24
Figura 5 – Arquitetura Android em níveis	27
Figura 6 – Ciclo de vida de uma atividade no Android	29
Figura 7 – Evolução das tecnologias Web	34
Figura 8 – Estrutura do HTML	34
Figura 9 – Funcionamento de conexão (vista geral).	38
Figura 10 – Comunicação embarcada com telas de LCD em ônibus.	39
Figura 11 – Fluxograma Ponto de Conexão.	41
Figura 12 – Esquemático de ação do administrador.	42
Figura 13 – Esquemático de ação do usuário publicitário.	43
Figura 14 – Esquemático de ação do usuário publicitário sem administrador.	43
Figura 15 – Modelo de estrutura relacional do Banco de dados.	44
Figura 16 – Sistema de gerenciamento administrativo.	45
Figura 17 – Sistema de gerenciamento publicitário.	46
Figura 18 – Estrutura geral do sistema gerenciador.	47
Figura 19 – Estrutura do servidor.	48
Figura 20 – Estrutura do Json para a troca de informações entre servidor e terminais.	49
Figura 21 – Protótipo do aplicativo de Mídia Indoor com localização geográfica.	51
Figura 22 – Estrutura geral do sistema reprodução de conteúdo.	51
Figura 23 – Estrutura do protótipo da aplicação.	52
Figura 24 – Estrutura do Json para a troca de informações entre servidor e estação.	53
Figura 25 – Ponto P localizado no interior da circunferência λ	54
Figura 26 – Ponto P localizado no exterior da circunferência λ	54
Figura 27 – Ponto P localizado sobre o limite da circunferência λ	54
Figura 28 – Exemplo de um transporte coletivo dentro de duas áreas de intensidade simultaneamente.	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Lista ordenada por área.	55
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABDMOOH	Associação Brasileira de Mídia Digital Out of Home
ADSL	<i>Asymmetric Digital Subscriber Line</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>
CERN	<i>European Council for Nuclear Research</i>
CPU	<i>Central Processing Unit</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
DVM	Máquina Virtual Dalvik
GB	<i>Gigabyte</i>
JDK	<i>Java Development Kit</i>
JSP	<i>Java Server Pages</i>
JVM	<i>Java Virtual Machine</i>
HDMI	<i>High-Definition Multimedia Interface</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
MDOOH	Media Digital Out of Home
ODH	<i>Open Handset Alliance</i>
RAM	<i>Random Access Memory</i>
WWW	<i>World Wide Web</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Objetivos	13
1.2	Justificativa	13
2	MÍDIA INDOOR	15
2.1	Contexto Histórico	15
2.2	Mídia Indoor e sua influência na sociedade	17
2.3	Locais de Utilização	18
2.3.1	Centros Comerciais	19
2.3.2	Centros de Espera	19
2.4	Vantagens e Desvantagens da Mídia Indoor	20
3	TECNOLOGIAS ENVOLVIDAS	22
3.1	Java	22
3.1.1	Características	23
3.2	Android	26
3.2.1	Plataforma ou Versão do Android	26
3.2.2	Arquitetura do Sistema Android	27
3.2.2.1	Camada de Aplicação	27
3.2.2.2	Camada de Framework	30
3.2.2.3	Camada de Biblioteca	31
3.2.2.4	Subcamada do Android Runtime	32
3.2.2.5	Camada do Kernel	32
3.3	HTML e CSS	32
3.3.1	Camadas de Desenvolvimento	33
3.3.1.1	Camada de Informação	33
3.3.1.2	Camada de Formatação	34
3.3.1.3	Camada de Comportamento	35
4	PROPOSTA DO PROJETO	36
4.1	Tecnologias Envolvidas no Transporte Coletivo	38
4.2	Tecnologias Envolvidas nos Pontos De Conexão	40
4.3	Tecnologias Envolvidas no Servidor	41
5	DESENVOLVIMENTO	42

5.1	Modelo de aplicação	42
5.2	Banco de Dados	43
5.3	Web site, interface de gerenciamento de conteúdo e permissões	44
5.3.1	Web site de gerenciamento e permissão para o usuário adminis- trador	44
5.3.2	Web site de gerenciamento de conteúdos para o usuário publici- tário	46
5.3.3	Estrutura do gerenciador	47
5.4	Sistema de transmissão de conteúdo	49
5.4.1	Estrutura do sistema de transmissão de conteúdo	51
5.4.1.1	Sistema de calculo de área a partir de coordenadas	53
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
6.1	Trabalhos Futuros	57
6.1.1	Sistema administrador de conteúdo em pontos de conexão . . .	57
6.1.2	Suporte a conteúdos diversos	58
6.1.3	<i>Layout</i> , notícias e informações	58
	REFERÊNCIAS	59

1 INTRODUÇÃO

Com as tecnologias móveis disponíveis no mercado, criou-se a possibilidade de explorar diferentes formas de publicidade. A utilização de cartazes e *banners* como propaganda, foi durante muito tempo a única opção viável em locais móveis com transportes públicos.

O avanço da tecnologia de pequeno porte e baixo consumo são fontes de recursos para os desenvolvedores. Neles, os programadores podem utilizar todos os recursos integrados ao aparelho. Com isso, há a possibilidade de criar aplicações de alto nível com diversas funções, como por exemplo, um sistema de transmissão de conteúdo publicitário ou informativo, que varia o conteúdo temporalmente. Esse é o conceito utilizado na Mídia Indoor.

A Mídia Indoor, também conhecida como *Digital Signage*(Sinalização Digital) ou *Media Out of Home*(Mídia Fora de Casa), assemelha-se à televisão, porém com algumas peculiaridades. O equipamento que oferece o recurso de Mídia Indoor tem como principal objetivo buscar audiência fora de casa, fazendo uso de conteúdos específicos e de interesse de um determinado público, adaptando-se à comunicação em massa e a segmentada, simultaneamente.

A instalação da Mídia Indoor deve ser feita com a intenção de atrair a visualização em pontos estratégicos, como locais de grandes movimentações, meios de transportes coletivos ou ainda, em estabelecimentos onde seja necessário a utilização da Sinalização Digital com o objetivo de informar, sendo o caso de restaurantes, eventos, etc.

A principal vantagem que a Mídia Indoor tem sobre as propagandas estáticas, como *banners* impressos, cartazes, quadros ou painéis, é a capacidade de mudar o conteúdo de maneira simples e rápida, pois esse sistema é extremamente flexível, customizável e dinâmico, permitindo diferentes formatos de publicidade, como vídeos, animações, gráficos e textos.

A programação dos conteúdos a serem exibidos na Sinalização Digital, geralmente não tem o recurso auditivo, sendo apenas a apelação visual, com a duração variando entre 5 à 25 minutos. Após o término de todas as propagandas configuradas para o dispositivo, o sistema recomeça a transmissão novamente, mantendo o ciclo enquanto estiver ligado.

Para a utilização de um sistema de Mídia Indoor, faz-se necessário a utilização de uma televisão ou monitor conectada a um equipamento capaz de reproduzir o conteúdo. Esse equipamento, geralmente comunica-se com um servidor, que tem como

objetivo a atualização de programação a ser exibida no terminal.

Existem hoje, no mercado, uma variedade muito grande de *players* capazes de reproduzir diversos tipos de conteúdos, de maneira eficiente e elegante. Esses dispositivos são baseados na arquitetura de microcomputadores, portanto, podem executar programas complexos. Porém, existe a necessidade da utilização de um Sistema Operacional instalado nesse dispositivo, implicando uma possível compra de licença dependendo do sistema utilizado, como é o caso do Windows.

Uma solução eficiente, caso não se queira utilizar o Windows, é utilizar o Android, que é popular em *smartphones* e *tablets*. Esse Sistema Operacional, pela facilidade e portabilidade, vem sendo utilizado em MINI-PCs, que são equipamentos pequenos, leves e disponibilizam todos os recursos que um microcomputador oferece.

Os recursos disponíveis nos MINI-Pcs, são os necessários para a execução e a comunicação de uma aplicação para um sistema de Mídia Indoor. Esses dispositivos possuem um processador, processador gráfico, memória RAM, espaço para armazenamento de arquivos, conexão de rede sem fio e conexão para o *display*. Além disso, o consumo de energia é baixo e os custos são acessíveis, em alguns casos até 10% do preço de um computador convencional.

1.1 Objetivos

Esse trabalho tem como objetivo, apresentar as ferramentas utilizadas no desenvolvimento de um sistema de Mídia Indoor. Esse sistema funcionará de maneira sincronizada, integrando todos os pontos críticos que envolvem o projeto.

A instalação da Sinalização Digital, ocorrerá nos meios de transportes coletivos. O sistema será integrado por um gerenciador de conteúdos por estação, um servidor de armazenamento e o sistema de reprodução de conteúdo no formato de vídeo. O sistema de Mídia Indoor instalado em estações móveis, fará uso do GPS para tornar a lista de ordenação de reprodução dinâmica, sem a interferência do servidor.

1.2 Justificativa

No Brasil e no mundo, nota-se a expansão da Mídia Indoor. Os investimentos nessa área são, ano após ano, mais massivos e robustos, ganhando cada vez mais espaço no *budget* de *marketing* dos anunciantes. Essa solução atende aos requisitos do publicitários que querem atingir seus consumidores com taxas mínimas de dispersão.

Segundo pesquisas publicadas pela ABDMOOH (Associação Brasileira de Mídia Digital Out of Home), a Sinalização Digital desde 1999, teve o maior crescimento percentual de participação no mercado publicitário brasileiro, ocupando hoje, o 4º lugar

no ranking dos meios de comunicação mais vistos pela população maior de 13 anos de idade ([ABDMOOH, 2016](#)).

A ABDMOOH, afirma ainda, que os crescimentos nesse ramo são exponenciais e, segundo o Intermeios, chegando em 2013 a faturar 3,5 % e em 2014 a 4,3 % dos investimentos em publicidade. Isso significou o mesmo faturamento do Rádio, ultrapassando Revistas e aproximando-se do Internet e TV por Assinatura.

Além dos fatos citados acima, na cidade de Porto Alegre, capital do estado do Rio Grande do Sul, como na cidade de São Paulo, projetos foram aprovados com o intuito de limpar as cidades de excesso visual de publicidade. Esse projeto, já aprovado, visa combater a poluição visual ao proibir anúncios publicitários sem autorização da prefeitura em locais como muros, coberturas, laterais de prédios e em veículos automotores como ônibus, carros, micro-ônibus, trens e motocicletas ([PAULO, 2016](#)).

O desenvolvimento desse trabalho, tem como principal justificativa a admiração por projetos práticos e de real aplicação. Dessa forma, esse conteúdo alia os principais fatores de interesse e favorece o uso de ambos, possibilitando no futuro uma real aplicação do conceito apresentado aqui. O projeto também caracteriza-se por um cunho de empreendedorismo, almejando o desenvolvimento de uma plataforma publicitária com o objetivo de comercialização.

2 MÍDIA INDOOR

Este capítulo tem por finalidade, proporcionar uma visão geral sobre a história da Mídia Indoor e sua influência na sociedade. Neste capítulo, também são apresentadas soluções já existentes no mercado e uma breve análise da Sinalização Digital, os equipamentos e as tecnologias envolvidas necessárias para o funcionamento do sistema.

2.1 Contexto Histórico

A MDOOH (*Media Digital Out of Home*) ou, para o português, Mídia digital fora de casa, é um equipamento capaz de reproduzir imagens ou vídeos em televisores ou monitores. Geralmente, é instalada em locais de grande fluxo de pessoas, como por exemplo, estações de embarque e desembarque, elevadores, meios de transporte coletivo, entre outros.

A mídia no exterior dos estabelecimentos, é uma prática utilizada a milênios, com o intuito de atrair o público que por ali trafega a entrar no estabelecimento do comerciante que fez o anúncio. Na Mesopotâmia, por exemplo, foram encontrados registros gravados em pedras, fazendo referência ao vinho vendido por comerciantes, e na Grécia, o mesmo era feito, apenas com a diferença de em vez de pedra, o material usado para a gravação do anúncio ser madeira. No entanto, a prática da publicidade em larga escala só foi explorada séculos depois, com a criação da impressão em papel, possibilitando a panfletagem e a divulgação em cartazes espalhados pelas cidades ([ROLIM; GUIMARÃES; ORTEGA, 2015](#)).

No século XX, o surgimento do rádio e da televisão, abriram formas diferentes de exploração da publicidade. Os comerciais eram, e são, anunciados de formas repetitivas dentro de todas as casas em que os aparelhos receptores estivessem ligado. Nas ruas, *outdoors* eram, e são ainda hoje, espalhados nas cidades contribuindo com a segmentação da propaganda.

Um dos primeiros registros de Mídia Indoor foi em meados dos anos 1970 à 1980, em Nova York, quando lojas de roupas utilizavam-se de gravações de desfiles de moda, feitas em fitas de videocassete, para exibi-las em televisores no interior da loja. No ano de 1984, uma rede de supermercado canadense utilizou-se de televisores para instruir seus funcionários, através de gravações e em seguida disponibilizou propagandas voltadas aos consumidores com a intenção de aumentar as vendas ([OLIVEIRA, 2010](#)).

Com a chegada dos anos 90, muitas tecnologias surgiram nos meios digitais. A televisão de plasma, desenvolvida pela empresa Fujitsu, oportunizou as empresas de

publicidade a explorar uma nova maneira de transmitir a propaganda. Essa propaganda poderia ter, agora, um público-alvo e ser instalada em praticamente qualquer lugar, por ser mais fina e leve do que os televisores convencionais.

Dessa maneira, o conceito de Mídia Indoor começa a entrar em cena, substituindo os cartazes e *outdoors*. A partir dos anos 2000, o baixo custo ao acesso à internet banda larga (VIEIRA, 2003) e dos televisores com tela plana, grandes redes de Sinalização Digital foram instaladas e conseqüentemente uma demanda elevada por conteúdos de qualidade.

Atualmente esta forma de mídia está sendo considerada uma das grandes estratégias de *marketing*, ganhando força no mercado de publicidade. Recentemente, a Google estreou um gigantesco *outdoor*, com medidas de um campo de futebol e com qualidade em alta resolução, na *Times Square*.

Figura 1 – Out Door da Google na Times Square, New York



Fonte:(GEORGIEFF, 2014)

Em reportagem, a revista *Adweek*, relata que a instalação ocupa o equivalente a oito andares de altura e é localizado no centro de Nova York na *45th Street* com a *46th Street* na *Broadway*. O equipamento, ressalta a revista, possui uma resolução muito superior aos televisores comercializados hoje. A mídia exterior atrai os olhares de mais de 300 mil pedestres diariamente (GEORGIEFF, 2014).

A *Media Digital Out of Home* (MDOOH), atualmente é considerada a grande tendência no meio de comunicação publicitária e sua utilização é cada vez mais comum na sociedade. Atualmente é utilizada em larga escala, tanto por empresas publicitaria com a intenção de divulgar seus produtos, como em locais onde faz-se necessário a

divulgação de conteúdos diversos, como filas de espera em centros de atendimento ao cliente (bancos, postos de saúde, etc.).

2.2 Mídia Indoor e sua influência na sociedade

Nos mais diversos lugares, a Mídia Indoor tornou-se muito presente e muitas vezes, as pessoas que ali trafegam, não percebem a sua existência. As pessoas estão tão acostumados com essa tecnologia, que esses equipamentos já não trazem mais surpresa.

A exibição de conteúdos pela Mídia Indoor, nos auxilia em diversos lugares, dentre eles, bancos, postos de saúde, lanchonetes, entre outros, e o tempo de execução de cada conteúdo varia com a proposta de funcionamento. Segundo Kelsen tais variações de tempo são denominadas de redes e classificam-se em três categorias diferentes (KELSEN, 2012).

Temos o 'ponto de espera', que pode ser em um elevador, num consultório médico, no metrô, ônibus, em qualquer lugar onde espera-se, onde o consumidor tem esse tempo que podemos capturar e mostrar algo com conteúdo e propagandas relevantes. Bem afunilado, bem específico. Temos o 'ponto de venda', obviamente é relativo à compra em si. 'Como podemos ajudar você a comprar uma coisa hoje?' Muito simples. Algumas redes são híbridas nos EUA, onde colocam CBS e Science Story em OOH e propagandas nas telas. Mas há formas que você pode adicionar propagandas não-endêmicas, propagandas que não estão na loja, mas se misturar com produtos e ofertas aí pode ter êxito. O último é o 'ponto de trânsito', esse é onde as pessoas só passam. Cartazes digitais, plataformas das estações de trens e metrôs. Passamos voando por estas telas (KELSEN, 2012).

Percebe-se que Kelsen, encontrou no avanço da tecnologia a possibilidade de alcançar o público-alvo em algumas frações de segundo em qualquer local. A utilização desse recurso, está sendo considerado uma das grandes estratégias de marketing, ganhando força em diversas áreas de negócio.

Atualmente a Mídia Indoor está sendo considerada a "5ª Tela" na comunicação, sendo a "1ª Tela" o cinema, a "2ª Tela" a televisão, a "3ª Tela" o computador e a "4ª Tela" o celular. Com os avanços tecnológicos em diversas áreas, a "5ª Tela" pode encontrar um espaço de exibição de conteúdos, onde antes não era explorado ou explorados de forma menos eficiente (JÚNIOR, 2014).

A instalação desses equipamentos ocorrem em diversos locais, desde ônibus, exibido na Figura 2, e até praças de alimentação, exibido na Figura 3. O impacto causado por essas mídias são de grande influência na decisão de compra dos consumidores (KELSEN, 2012).

Figura 2 – Mídia Indoor dentro do transporte coletivo, Rio de Janeiro



Fonte:(BRASIL, 2012)

Figura 3 – Mídia Indoor dentro de restaurante, Guarulhos



Fonte:(BRASIL, 2012)

O cenário para o crescimento dessa tecnologia é extremamente favorável. Segundo Ravi Sirigineedi, 2016, da Intel USA a previsão de investimentos nessa área, em âmbito mundial, está projetada para um crescimento de 14,6% e chegar a 252 bilhões de dólares em 2018. Sirigineedi ainda afirma que este valor representa mais que 35% sobre o investimento, sendo que subiu 23% em 2013. Porém ainda é necessário investimentos para acelerar esse crescimento (ABMOOH, 2016).

2.3 Locais de Utilização

No cenário atual, as possibilidades para a utilização da Mídia Indoor são grandes. Em diferentes locais em que ocorra a necessidade de projetar algum conteúdo, a Mídia Indoor pode ser uma boa opção.

Apesar do sistema funcionar com o mesmo conceito básico em todos os locais (uma televisão, um dispositivo de reprodução como um mini-pc), dependendo do requisito do projeto, pode-se ter algumas funcionalidades integradas ao sistema base. Um caso de mudança da projeto base para adequar-se aos requisitos finais é o de espera em filas, onde a Mídia Indoor informa aos usuários o próximo a ser atendido. Esse tipo de ajusta ao sistema base, tem uma integração com os atendentes, que a partir de seus terminais conseguem informar ao sistema qual é o próximo cliente a ser atendido.

A Mídia Indoor é utilizada em dois centros distintos, centros comerciais e centros de espera. O que distingue uma da outra é a forma e o objetivo com são empregadas.

2.3.1 Centros Comerciais

A utilização da Mídia Indoor, tem sua maior expressão em locais de comércio, ou seja, no ambiente varejista. A instalação do equipamento, oferece aos consumidores informações relativas aos produtos ou serviço que a empresa disponibiliza.

Nos pontos de venda, pode-se considerar que o consumidor encontra-se suscetível a possíveis compras e a um interesse real por informações e promoções relativas aos produtos com alguma afinidade. Desse modo, a utilização de uma ferramenta que promova a divulgação desse conteúdo, pode influenciar diretamente na compra do consumidor. Ainda pode-se afirmar ([KELSEN, 2012](#)), que a qualidade da informação exibida consiste num importante fator, responsável pela ampliação do volume de vendas do estabelecimento.

A exploração desse recurso de publicidade, pode apresentar variações de tempo de exibição, sendo no caso de centros comerciais, um tempo de exposição maior do que em centros de espera. Isso se dá ao fato de que, se o consumidor demonstrar o mínimo de interesse no produto, não se importará de avaliá-lo por um tempo maior durante a transmissão da propaganda.

Os equipamentos responsáveis pela exibição do conteúdo, podem ser instaladas em diversos lugares do estabelecimento. A utilização tem como objetivos transmitir informações relativas aos produtos nos diferentes departamentos, informar produtos em prateleiras ou em promoções, informar a um consumidor em potencial que trafega pela frente do estabelecimento da existência dos produtos, como é o caso de *shopping centers* ou semelhantes ([KELSEN, 2012](#)).

2.3.2 Centros de Espera

A utilização da Mídia Indoor em centros de espera, tem um propósito diferente da utilizada em centros de comércio. Nesses locais, o instrumento de mídia é adaptado ao

público que ali permanece a espera de algum serviço ou praticando alguma atividade. O objetivo principal para esses locais é a exposição direta de marcas ou produtos relacionados ao provedor do serviço, com isso, aumentando a satisfação do cliente e alterando a percepção de tempo pela espera de um serviço. A alocação de um espaço onde a mídia seja transmitida, oferece ao consumidor do serviço um conteúdo relevante ao seu propósito naquele local, além de, oportunizar uma forma de entretenimento para minimizar o tempo de espera (KELSEN, 2012).

Esse tipo de mídia, é muito utilizada em academias de ginásticas e musculação, hospitais, consultórios médicos, sala de espera de empresas, bancos, casas lotéricas, elevadores, ônibus, aeroportos, táxis, bares, restaurantes, entre outros.

A transmissão de conteúdos pela Mídia Indoor em locais de espera, tem o foco de acordo com a natureza e tempo médio de espera. A necessidade de promoções por parte de fornecedores, também é uma influência considerada pelo gestor do estabelecimento como parâmetro de exibição dos conteúdos.

Outra função para o sistema de Sinalização Digital, é a transmissão de conteúdos simples como previsões do tempo e notícias atualizadas. Pode-se também estender e fundir essa funcionalidade ao conteúdo padrão de transmissão, intercalando-as ou exibindo simultaneamente em uma extremidade do monitor (KELSEN, 2012).

2.4 Vantagens e Desvantagens da Mídia Indoor

A Mídia Indoor traz muitas vantagens onde ocorre sua instalação, segundo Oliveira pode-se lista-las da seguinte forma (OLIVEIRA, 2010):

- O consumidor está mais propenso a comprar vendo um anúncio localizado próximo a um ponto de venda, do que na televisão em casa ou no trabalho;
- Os anúncios podem ser modificados a qualquer hora do dia, via Internet em tempo real, com seu conteúdo atualizado em toda a rede de monitores automaticamente, agregando dinamismo às informações veiculadas;
- Exibição de animações multimídias em telas LCD, Plasma ou LED de grandes dimensões com qualidade superior à mídia convencional, chamando atenção e dando mais envolvimento ao expectador;
- Exibição de animações multimídias em telas LCD, Plasma ou LED de grandes dimensões com qualidade superior à mídia convencional, chamando atenção e dando mais envolvimento ao expectador;
- Com a Mídia Indoor todo tempo é horário nobre, e não somente à noite ou no início do dia como nas Emissoras de Televisão;

- Mais que a exibição de anúncios publicitários, a Mídia Indoor oferece oportunidade aos seus expectadores, para acompanhar as últimas notícias regionais, nacionais e do mundo. Além de entreter e informar, ela também possui em sua grade de programação, serviços de utilidade pública e de responsabilidade social;
- Anúncios veiculados várias vezes ao dia (inserções), apresentam, ao anunciante, um custo final bem menor, quando comparado ao valor investido em mídias convencionais como televisão e jornal;
- Economia em peças publicitárias e distribuição. Ao anunciar na mídia convencional, uma empresa precisa produzir diferentes formatos de arquivos. Com a Mídia Indoor o anunciante poderá veicular sua propaganda nos mais diferentes lugares sem precisar ter que adapta-la para todos os monitores e pontos;
- O anúncio de jornal geralmente é visto uma única vez ao dia, enquanto o conteúdo da Mídia Indoor é exibido diversas vezes;
- O anúncio de Mídia Indoor tem mais força por ser dinâmico;
- O anúncio é mais flexível, ele pode ser customizado visando pequenos alvos segmentados dentro de uma grande audiência.

Apesar de todas as vantagens listadas acima pelo autor, existem desvantagens que o sistema de Sinalização Digital apresenta, comparada a outros meios de divulgação de conteúdos. O fato de que, a característica da Mídia Indoor ser predominantemente interna, impõem que os consumidores entrem no estabelecimento, configurando a primeira desvantagem ([OLIVEIRA, 2010](#)).

Outra desvantagem que a Mídia Indoor apresenta, é a excessiva exposição do conteúdo, muitas vezes chamando a atenção de pessoas que nem sempre estão interessadas ao produto ou serviço oferecidos. Pode-se, ainda, atentar a dificuldade de instalação desse tipo de equipamento, em locais públicos muito movimentados, assim como, em locais particulares, onde faz-se necessário a autorização, legislação e aprovação do proprietário ([OLIVEIRA, 2010](#)).

Neste capítulo foi apresentado um breve contexto histórico da publicidade e de como deu-se origem a Mídia Indoor no mundo e sua chegada no Brasil. Abordou-se também os locais mais comuns de utilização e sua abordagem ao público-alvo, citando as vantagens e desvantagens da utilização da Mídia Indoor. No capítulo posterior serão apresentados as tecnologias utilizadas no desenvolvimento do projeto proposto.

3 TECNOLOGIAS ENVOLVIDAS

Este capítulo, tem por finalidade detalhar as tecnologias utilizados nesse projeto. Aqui serão apresentadas as soluções encontradas para o desenvolvimento da aplicação e da sincronia cliente-servidor, para suportar as exigências que as aplicações necessitarão.

Aqui, serão detalhados o funcionamento do Sistema Operacional Android, e as linguagens envolvidas na implementação do aplicativo cliente, cujo o objetivo é a reprodução do conteúdo de Mídia Indoor. Também serão apresentados os fundamentos de Aplicação *Web* e Java, que serão utilizadas na implementação da aplicação *Web* servidor para o gerenciamento de conteúdos.

3.1 Java

A linguagem de programação Java, surgiu como ferramenta de projeto da Sun Microsystem. Esse projeto tinha como finalidade criar uma plataforma para computadores, isso é, o principal objetivo do projeto não era desenvolver uma linguagem de programação. O projeto foi titulado de *The Green Project*, iniciado em 1991 por Patrick Naughton, Mike Sheridan e James Gosling ([SERSON, 2008](#)).

A restrição aos sistemas operacionais, tornou-se um empecilho a empresa, pois os clientes não estavam interessados no tipo de processador utilizado, mas sim na tecnologia. O grupo, então ciente da inviabilidade da criação do projeto para cada sistema operacional, desenvolveu o próprio, batizado de GreenOS ([MENDES, 2009](#)).

A linguagem de programação utilizada para o desenvolvimento do GreenOS, foi nomeada, inicialmente como *Oak* (carvalho em inglês), pois era a vista que o desenvolvedor e criador James Gosling tinha de sua janela. Porém, esse nome já estava registrado, então acabou surgindo, em uma cafeteria local onde tomavam café, o nome Java e com ele o logotipo em forma de xícara de café.

Em 23 de maio de 1995, o então diretor da Microsystem, John Gage e o, executivo da Netscape, Marc Andreessen, anunciaram o lançamento da plataforma Java, integrada com a Netscape Navigator, que na época, era um dos principais navegadores a *Web*. O lançamento da plataforma, foi composta pela *Java Virtual Machine* (JVM) e pela API (*Application Programming Interface*)([SERSON, 2008](#)).

3.1.1 Características

A linguagem Java, popularizou-se por apresentar características como linguagem simples, orientada a objetos, *multithread*, interpretada, neutra de arquitetura, portátil, robusta, segura e que oferece alto desempenho. Acompanhando todas essas características, o Java é composto por uma linguagem de programação e de uma plataforma (API e a máquina virtual). A seguir, um breve descritivo sobre cada característica (MENDES, 2009).

- **Simples**

O Java é considerado simples porque, permite ao desenvolvedor utilizar diferentes sistemas operacionais e arquiteturas de hardware, sem alteração do código fonte. Também não será necessário a implementação de conceitos utilizados na linguagem C e C++, como por exemplo, ponteiros;

- **Orientada a Objetos**

O paradigma de programação orientado a objeto, existe desde os anos 70. Nesse paradigma, o mundo real é visto como sendo constituído de objetos autônomos, concorrentes, que interagem entre si, e cada objeto tem seu próprio estado (atributos) e comportamento (métodos) semelhante a seu correspondente no mundo real;

No método de orientação a objetos, inicia-se o processo identificando as classes com seus atributos e os métodos que as envolvem. Isso permitirá a integração entre classes, por exemplo:

No cadastro de um sistema para um ônibus, o desenvolvedor poderá criar uma classe chamada pessoa, com todos os atributos e métodos que uma pessoa possa ter, em seguida criar uma classe para motoristas e outra classe para o passageiros. Com isso, o sistema saberá que todos os motoristas e passageiros são pessoas, porém algumas dessas pessoas derivam-se para passageiros e outras para motoristas, mantendo os métodos das duas classes;

- ***Multithread***

A plataforma Java disponibiliza o recurso de programação paralela a partir de criações de *thread*. Esse mecanismo sofisticado permite a sincronia entre as *multithread*. Vale ressaltar que essa ferramenta funciona de forma concorrente, tornando o processo mais complexo para o desenvolvedor, porém mas eficiente na maioria dos casos;

- Interpretada

Chamam-se de linguagens interpretadas, todas aquelas que após a compilação é gerado um código intermediário no formato *bytecode*. Esse arquivo pode ser executado em qualquer arquitetura sem restrições, apenas fazendo-se necessário a instalação da JVM;

- Neutra de Arquitetura

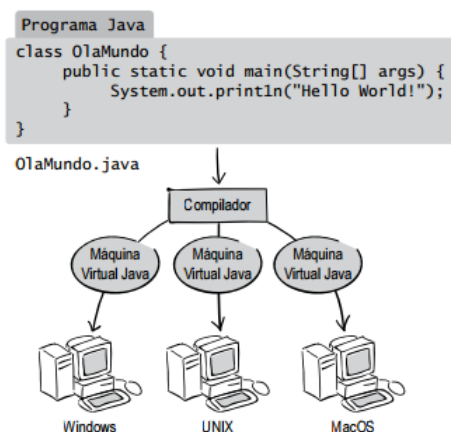
O Java, foi projetado com a finalidade de funcionar em qualquer plataforma, isto é, os sistemas poderão ser executados em qualquer hardware ou software. Para acomodar as diferentes situações de plataformas, o compilador Java gera um arquivo em *bytecode*, como visto anteriormente, permitindo que um programa escrito em Java possa ser executado em qualquer plataforma, contanto que a JVM esteja instalada;

- Portável

O que garante a portabilidade dos programas escritos em java é a Máquina Virtual Java (JVM). A JVM é um conjunto de especificações que o compilador baseia-se para gerar o arquivo *bytecode*;

O fato de a JVM estar disponível em diversas plataformas, torna qualquer arquivo já compilado, em executável em qualquer computador, com a JVM instalada. A compatibilidade do executável com outros sistemas operacionais, torna a linguagem extremamente portátil, porém com a necessidade de manter uma versão da JVM em todos os computadores ou dispositivos que se queira manter o programa em execução. A figura 4 retrata o funcionamento de um código, o processo de compilação e a execução em diferentes sistemas operacionais, tendo como premissa a instalação da JVM em cada terminal;

Figura 4 – Etapas para compilação e execução de um programa Java



- Robusta

A linguagem Java foi projetada para ser a mais eficiente o possível e, ao mesmo tempo, oferecer recursos para a geração de códigos confiáveis em nível de compilação. O Java, no momento em que compila, verifica a integridade do código e possivelmente o ajusta, para que ocupe menos espaço e seja mais coerente.

Pode-se entender como um código coerente, todo aquele livre de erros de lógica, como, por exemplo, uma atribuição a uma variável não existente, ou ainda, um trecho de código não alcançável. Outros recursos que auxiliam para a robustez do Java são:

- Checagem de erros em tempo de compilação;
- Inicialização das variáveis com valores de zero ou vazio;
- Manipulação de exceções.

- Segura

Operando em um sistema distribuído, a linguagem de programação Java, foi projetada para que a segurança esteja em destaque. As características que compõem a JVM, garantem um ambiente de rede onde nenhum outro programa terá acesso. Com isso, impossibilita a inserção de trechos de códigos maliciosos;

- Alto desempenho

Um dos mecanismos de comparação entre diferentes tecnologias é o desempenho. Entre linguagens de programação, o desempenho é um dos principais fatores de escolha, pois, baseando-se em dados comparativos, pode-se escolher a melhor linguagem para determinado caso.

No Java, que é uma linguagem interpretada, ocorre um bom desempenho por parte de execução e compilação comparada com outras linguagens, pois os códigos são previamente analisados e convertidos em um formato intermediário, como visto anteriormente.

Outro elemento que auxilia no desempenho do Java é o recurso conhecido como *garbage collector* (coletor de lixo), que tem a finalidade de localizar e liberar espaço na memória que não mais esteja sendo utilizado. Essa ação ocorre através de uma *thread* executada em segundo plano com baixa prioridade. Com isso, a memória é liberada e reutilizada por outra parte do sistema.

A compilação do Java também pode ser considerada como um fator que auxilia no desempenho, pois cada programa é compilado de acordo com a plataforma de operação. No entanto, um programa compilado na plataforma Windows por exemplo, não executará em outra plataforma.

3.2 Android

O Android, é um sistema operacional desenvolvido pela *Open Handset Alliance*, desde 2005. Esse sistema operacional, é voltado para dispositivos móveis como celulares (*smartphone*), *netbooks* e *tablets*.

O funcionamento do Android, é igual a qualquer outro sistema operacional, como Windows, Mac OS, Ubuntu, entre outros. Sua finalidade é gerenciar um conjunto de processos de software e hardware de um dispositivo, para que funcione corretamente. O que diferencia o Android de outros sistemas operacionais, é que, seu desenvolvimento teve como finalidade operar dispositivos móveis e seus recursos. Assim como o Android, existem outros sistemas operacionais com essa finalidade, sendo o caso do Symbian da Nokia, iOS da Apple e o Blackberry da OS.

O desenvolvimento do Android, é feito por um conjunto de empresas denominadas OHA (*Open Handset Alliance*) compostas por 33 empresas, dentre elas a Google, fabricantes de aparelhos, operadoras telefônicas e empresas de software e comercialização. Dessa maneira o sistema Android, tem como objetivo oferecer uma plataforma *open source* para dispositivos móveis, permitindo que os desenvolvedores criem aplicações que utilizem todos os recursos do aparelho.

3.2.1 Plataforma ou Versão do Android

Com a existência de diversos aparelhos no mercado, é possível que cada um deles tenha uma plataforma ou versão do Android diferente. Isso deve-se ao fato, de que as plataformas Android foram evoluindo e sendo atualizadas de acordo com os recursos de hardware. Por exemplo, o primeiro celular, com o sistema operacional Android, o HTC G1, tinha a versão 1.1 do Android ([LECHETA, 2013](#)).

O conceito de versão de sistema operacional para o Android, é conhecida como plataforma. Com isso, pode-se afirmar que existem diversas plataformas do Android. Cada plataforma traz consigo alguma peculiaridade diferente da plataforma anterior, sempre com o ideal de manter a compatibilidade entre versões diferentes, porém alguns recursos podem vir a tornar-se obsoletos e com isso um trecho de código fonte que funcionava na versão 1.1 do Android pode não gerar o mesmo resultado em uma versão mais recente.

3.2.2 Arquitetura do Sistema Android

No sistema operacional Android, é oferecido uma ampla gama de recursos ao desenvolvedor. É incluso nos recursos as ferramentas de compilação, emuladores, classes reescritas, bibliotecas, APIs e Frameworks, para favorecer a possibilidade da produção de softwares para o Android.

Os recursos disponíveis no sistema operacional Android, estão divididas em 4 camadas distintas, como pode ser observado na figura 5.

Figura 5 – Arquitetura Android em níveis



Fonte: (DEVELOPERS, 2011)

3.2.2.1 Camada de Aplicação

A camada de aplicação, é responsável pelas aplicações de alto nível, desenvolvidas em Java que oferecem serviços ao usuário como calendário, lista de contatos, gerencia de mensagens, entre outros. Nessa camada, o sistema operacional aceita *softwares* desenvolvidos por terceiros, que podem ser encontrados na forma gratuita ou paga na *Play Store* (loja online da Google para a comercialização de *softwares*, *ebooks*, *games*, músicas e filmes).

A estrutura interna de uma aplicação Android, contempla quatro componentes distintos: *Activity*, *Service*, *Broadcast Receiver* e *Content Provider*. A aplicação, não necessita utilizar todos esses componentes, ficando a critério da necessidade do desenvolvedor o uso dos componentes.

- *Activity*

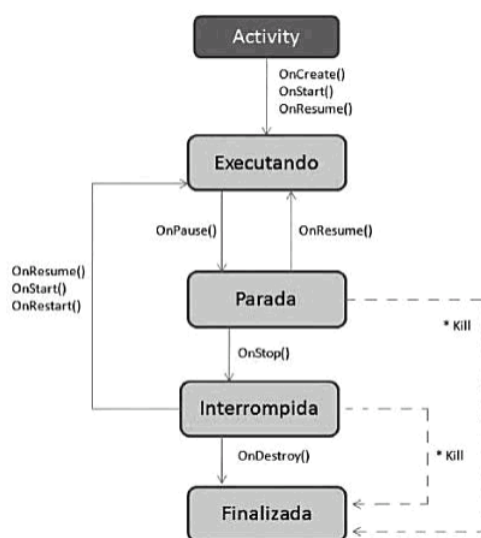
O componente *Activity*, ou em português Atividade, é responsável por fazer a interação do usuário com o dispositivo através da tela. Desta maneira, é possível utilizar a tela de diversas maneiras, seja ocupando todo o espaço disponível ou flutuando sobre outras janelas. Geralmente, uma aplicação é composta de muitas Atividades, porém apenas uma delas será considerada a principal (*activity main*). Segundo a documentação fundamental do Android ([DEVELOPERS, 2011](#)), uma aplicação de e-mail por exemplo, pode iniciar várias outras atividades, como, exibição de e-mail, composição de e-mail e ainda outra para a leitura de e-mail. O conjunto da execução de todas as atividades da aplicação de e-mail, formará uma experiência completa ao usuário, porém, as atividades são completamente independentes e podem ser invocadas por outras aplicações (com a permissão do aplicativo de e-mail). Esse tipo de interação pode ser observado o tempo todo em *smartphone*, como por exemplo, após realizar o ato de fotografar, à opção de enviar por e-mail, sem ter a necessidade de abrir o e-mail e anexar a foto a uma nova mensagem.

Todas as Atividades criadas por aplicações no Android, tem um ciclo de vida definida ([PEREIRA; SILVA, 2009](#)). Existem métodos da classe *Activity*, que será melhor detalhada no futuro, que podem controlar os estados de cada aplicação. Esses métodos também são conhecidos como eventos.

Para a execução de uma nova Atividade, é necessário a implementação do evento *onCreate()*, método esse, presente na classe *Activity* que inicializará a atividade da aplicação ([LECHETA, 2013](#)). Os eventos que integram o ciclo de vida de uma Atividade, são divididos em estados, que estão listados a seguir ([LECHETA, 2013](#)) e exibido na Figura 6:

- Executando;
- Temporariamente Interrompido;
- Destruído.

Figura 6 – Ciclo de vida de uma atividade no Android



Fonte: (PEREIRA; SILVA, 2009)

- *onCreate*: Criação da Atividade;
- *onStart*: Tornar a Atividade visível ao usuário;
- *onResume*: Posicionamento da Atividade no topo da pilha de atividades;
- *onRestart*: Reativação da Atividade após ela ser momentaneamente parada;
- *onPause*: Torna a Atividade secundária porém sem a perda de informações correntes;
- *onStop*: Torna a Atividade secundária porém com a perda de informações correntes;
- *onDestroy*: Encerramento da Atividade (PEREIRA; SILVA, 2009).

• Service

O componente *Service*, tem a função, no sistema operacional Android, de executar algum processo em segundo plano, geralmente vinculada a um processo em execução. O *Service*, pode executar por tempo ilimitado, porém, pode ser interrompida quando sua finalidade foi cumprida ou que o próprio processo que a invocou o finalize. Por ser uma tarefa independente e que tem sua atuação em segundo plano, ela tem seu próprio consumo de CPU e Memória e não necessita de uma interface gráfica para interagir com o usuário (LECHETA, 2013). Para melhor compreender o funcionamento do *Service* na prática, pode-se imaginar, um aplicativo de reprodução de áudio, que após a inicialização da reprodução da música, faz, em segundo plano, uma pesquisa na internet, através da invocação de um *Service*, para encontrar informações referentes à música. O *Service*, é

sempre executado em segundo plano e fica por conta do sistema operacional fazer a gestão de consumo da memória e da CPU (LECHETA, 2013);

- *Content Provider*

O componente *Content Provide*, é responsável por tornar um conjunto de dados, criados por uma determinada aplicação, acessível para qualquer outro aplicativo, através de uma interface gráfica padrão. Quando a aplicação é executada pela primeira vez, o sistema operacional cria um usuário único para essa aplicação, o que força o isolamento das informações. Nesse momento, o componente *Content Provide*, fundamenta a troca de conteúdo em diferentes níveis de usuário (LECHETA, 2013). No próprio sistema, na camada de *Framework*, existe a ação do *Content Provide* gerenciando dados como áudio, vídeos, imagens, informações pessoais, entre outros;

- *Broadcast Receiver*

O componente *Broadcast Receiver*, é responsável por receber mensagens do sistema ou de outros aplicativos (*Intents*). Essas mensagens podem caracterizar-se como avisos de término de download, bateria fraca, atualizações disponíveis, entre outros. Apesar do *Broadcast Receiver* receber qualquer tipo de mensagem, ela não é responsável por exibi-las na tela, ficando a cargo das aplicações localizar as *intents* relevantes e tratá-las de acordo com suas necessidades.

3.2.2.2 Camada de Framework

Nessa camada, pode-se encontrar um conjunto de ferramentas escritas na linguagem Java, que tem como objetivo auxiliar o desenvolvedor em seus projetos, aumentando a produtividade, eficiência e o reaproveitamento de código. Sendo assim, a principal função da camada de *framework* é fornecer serviços a camada de aplicações e ao desenvolvedor.

A camada de *framework*, também é responsável por manter operantes alguns serviços fundamentais para o funcionamento da plataforma inteira, alguns deles, trabalhando em *background* (sem aparecer visualmente ao usuário) de maneira transparente. A seguir alguns dos principais *frameworks* do sistema operacional Android:

- *Activity Manager*

Rodando em *background*, esse serviço é responsável por gerenciar o ciclo de vida das *Activity*, já mencionadas nesse documento. Esse gerenciador é responsável por avisar ao sistema os estados em que os processos estão;

- *Windows Manager*

Este serviço tem como objetivo, gerenciar todas as janelas de aplicações operantes no sistema e as animações de abrir ou fechar um aplicativo. Aqui também é gerenciado a rotação da tela;

- *Package Manager*

O *framework package*, é responsável pelo gerenciamento de instalações, atualizações do sistema e seus aplicativos. O seu funcionamento é similar ao gerenciador de pacotes do Linux;

- *Telephony Manager*

No *framework* de gerenciamento do telefone, encontram-se todas as API's utilizadas por um telefone. Entre as aplicações relativas ao um telefone, estão as de efetuar uma ligação, receber uma ligação, envio de mensagens, entre outras;

- *Resource Manager*

Todo o gerenciamento de recursos é feita a partir desse *framework*. Aqui ocorre, o gerenciamento de funções como áudio e imagens, que serão utilizadas pelas aplicações;

- *View System*

Nesse serviço, encontra-se um volumoso e extensivo conjunto de componentes de interface com o usuário. As visões (*View*) são responsáveis pela construção dos aplicativos. A elas estão atribuídas as listas, *grids*, botões, caixas de textos, entre outros;

- *Notification Manager*

Esse serviço é responsável por notificar, na barra de status, os alertas gerados pelos aplicativos ou pelo sistema operacional.

3.2.2.3 Camada de Biblioteca

A camada de biblioteca, é um conjunto de instruções que auxiliam, o dispositivo, na interpretação de diferentes formas de dados. Essa camada ainda conta com um conjunto de bibliotecas em C/C++, que são utilizadas em diversos componentes do sistema operacional e são oferecidas ao desenvolvedor através da camada de *Framework*. A seguir, será listado algumas das bibliotecas usadas no Android:

- *SQLite*

Desenvolvida em C, essa biblioteca é responsável por implementar um banco de dados SQL ao sistema, de forma prática, leve, e *open-source*;

- *OpenGL/ES*

Biblioteca responsável por tratar gráficos 2D e 3D, podendo ser combinadas numa mesma aplicação;

- *Surface Manager*

Responsável por gerenciar as apresentações de todas as interfaces gráficas do sistema e das aplicações.

3.2.2.4 Subcamada do Android Runtime

A subcamada do Android *runtime*, oferece um conjunto de bibliotecas para o desenvolvimento de aplicações, escritas na linguagem Java. Aqui encontra-se a Máquina Virtual Dalvik (DVM).

O Android, usa a DVM para executar cada aplicação com seu próprio processo. A importância de se executar cada aplicação em uma máquina virtual, é que cada aplicativo será independente e seu funcionamento não afeta diretamente outros aplicativos, assim, se algum processo travar os outros continuaram sem apresentar problemas, com isso o gerenciamento da memória torna-se simplificado, pois a DVM, é baseada em registradores e desenvolvida de maneira a não utilizar muita memória, permitindo a execução de múltiplos processos simultaneamente.

3.2.2.5 Camada do Kernel

A camada de *Kernel*, é responsável por gerenciar os recursos de *hardware* e disponibilizá-las ao *software*, permitindo assim, que aplicações possam utilizar todos os recursos físicos que o dispositivo contém.

O *Kernel* do Android, é baseada em um sistema operacional Linux na versão 2.6, porém com algumas modificações para adequar-se aos processos do Android. Além de manter o contato entre os *hardwares* e os *softwares* no dispositivo, o *Kernel*, também é responsável por alguns dos mais vitais serviços do sistema operacional Android, dentre eles o gerenciamento de memória e processos.

A versão do Linux 2.6 como *Kernel*, para o Android, foi feita utilizando os critérios de segurança, quantidade de *drivers* funcionais já existentes e o excelente gerenciamento de memória e processos.

3.3 HTML e CSS

A Linguagem de Marcação para Hipertextos ou HTML, é umas das linguagens mais utilizadas na internet. Essa linguagem teve sua origem em 1991, no CERN (European Council for Nuclear Research), na suíça, com o inglês Tim Berners-Lee.

Inicialmente, o HTML foi desenvolvido unicamente para a comunicação entre instituições de pesquisas, através dos computadores dos laboratórios (RUBAI; BONETTI, 2015).

Com a divulgação das bibliotecas de desenvolvimento WWW (*World Wide Web*) em julho de 1992, deu-se origem ao desenvolvimento de *browsers*, que utilizavam o padrão de marcação do HTML para tornar visível os códigos gerados pelos programadores. Um dos primeiros *browsers* a ser criado foi o Mosaic, desenvolvido por Marc Andeerson, que explorava os recursos de hipermídia da Web. Logo em outubro de 1993, tornou-se disponível o Mosaic, para milhões de usuários, com a comercialização do Windows e o Mac (VIEIRA, 2003).

O desenvolvimento com a linguagem HTML difere da convencional, pois essa linguagem preocupa-se com o modo de exibição das informações para o usuário final. Para auxiliar o desenvolvedor, no mercado hoje existem diversos tipos de tecnologias, porém nesse trabalho é utilizado e apresentado o HTML5 e o CSS3, que são as mais utilizadas.

O CSS (*Cascading Style Sheets*) é uma folha de estilos criado para auxiliar e diminuir a quantidade de código no mesmo arquivo HTML, tornando o processo de interpretação do código, por parte do desenvolvedor, mais rápida e fácil. Essa tecnologia foi desenvolvida no momento em que percebeu-se a necessidade de tornar as páginas mais atrativas aos usuários.

A constante evolução dessas duas tecnologias, assim como as tecnologias que as acompanham e as complementam, podem ser visualizadas na figura 7.

3.3.1 Camadas de Desenvolvimento

O desenvolvimento, por parte do HTML, refere-se ao *client-side* ou lado do cliente. Essa parte do projeto é responsável por interagir com o usuário final, que por sua vez fará uso de todos os recursos disponíveis no *site*.

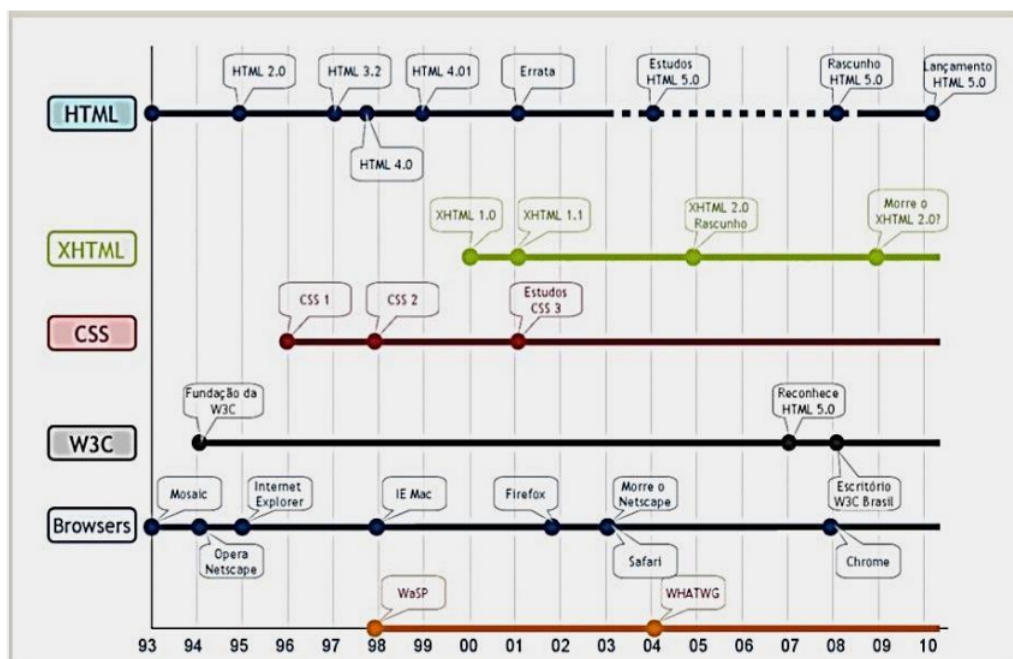
O desenvolvimento dessa parte do projeto será dividido em três camadas distintas, o que possibilita o desenvolvimento qualquer uma delas independentemente (EIS; FERREIRA, 2012).

3.3.1.1 Camada de Informação

A camada de informação é considerada a mais importante, pois é nela que ocorre a disponibilização do conteúdo. A informação precisa ser acessível a todo o momento e por esse motivo, essa camada vem antes de todas as outras e ficando sob o controle do HTML.

A informação disponibilizada por essa camada, trata-se de um conjunto de regras que tornam viável a interpretação de um código HTML para outras máquinas.

Figura 7 – Evolução das tecnologias Web



Fonte: (RUBAI; BONETTI, 2015)

A necessidade desse recurso, se faz presente no momento em que os algoritmos computacionais não disserem um título de uma simples e pequena frase por exemplo, por isso é necessário uma *tag* informando que determinado conteúdo refere-se a determinada informação.

Uma *tag*, pode ser facilmente reconhecida pela sua nomenclatura. Um exemplo disso é retrada na figura 8.

Figura 8 – Estrutura do HTML

```

1 <html>
2   <head>
3     <title> Título da Página</title>
4   </head>
5   <boby>
6     (Conteúdo da página)
7   </boby>
8 </html>

```

Fonte:Próprio autor.

3.3.1.2 Camada de Formatação

A segunda camada tem a responsabilidade de controlar a visualização das informações, ou seja, a camada de formatação é a que deixa tudo bonito e alinhado de

acordo com o código fonte. Essa camada é controlada pelo CSS.

A camada de formatação deve garantir que a informação vá chegar até o usuário final, independente do seu navegador, sistema operacional ou plataforma.

3.3.1.3 Camada de Comportamento

Na terceira camada, serão decididos as funções e comportamentos de cada componente do *site*. Esses recursos são disponibilizados por diversas tecnologias, dentre elas o JavaScript, JQuery e outros *Frameworks*.

Essa camada envolve tanto a camada de informação quanto para a formatação, por definir parâmetros importantes para a visualização do conteúdo.

Nesse capítulo foram abordados, de forma sucinta, as tecnologias que fazem parte do projeto. As questões levantadas nos tópicos desse capítulo são de suma importância para a compreensão do desenvolvimento e emprego de todas as partes envolvidas. O próximo capítulo, tratara de apresentar a proposta e todos os pontos relevantes no desenvolvimento do projeto, com a finalidade de esclarecer todos os objetivos do projeto.

4 PROPOSTA DO PROJETO

Os transportes públicos ou coletivos, são meios de transporte no qual o passageiro não é o proprietário e são disponibilizados por empresas terceirizadas. Esse serviço, pode ser fornecido por empresas públicas ou privadas.

A publicidade em um transporte coletivo, é uma forma econômica de atingir um grande público e por um longo período de tempo. Por essa razão, é muito comum ver publicidades espalhadas dentro e fora dessas conduções que trafegam nas cidades. Com base nessa informação e provido de algumas tecnologias comumente encontradas, esse projeto propõe a criação de um sistema que reproduza conteúdos no formato de vídeo, com um gerenciador de conteúdo para os publicitários, possibilitando a manutenção de suas próprias programações.

Dentro do coletivo, existirá um televisor com uma entrada HDMI e uma mídia que seja capaz de conectar-se ao servidor, reproduzir o conteúdo e transmitir alguns dados. Será necessário também, uma forma de conexão com o servidor, para a atualização dos conteúdos.

Para conectar a mídia interna de cada do transporte coletivo ao servidor, pode-se utilizar várias técnicas, porém nesse capítulo será investigado apenas duas, conexões móveis e conexão por pontos fixos.

• **Conexão Móvel de Operadoras Telefônicas:**

Internet móvel, faz uso da tecnologia de comunicação sem fio para acesso a web a partir de dispositivos móveis, como celulares, *netbooks*, *tablets*, entre outros. Essa comunicação, está disponível hoje no mercado em duas tecnologias diferentes, a 3G e a 4G.

Apesar dessas duas tecnologias funcionarem de formas similares, com cada uma tendo suas peculiaridades, esse trabalho não irá ater-se a detalhes de funcionamento, mas sim na entrega final do produto, que nesse caso é apenas a conexão sem fio para aparelhos móveis.

No mercado, hoje, existem algumas empresas que disponibilizam esse recurso para dispositivos móveis, porém com custos distintos e com a necessidade de utilizar um modem em cada aparelho. Esse modem, receberá um chip da distinta operadora e terá um custo por aparelho, ou seja, caso queira conectar 20 transportes coletivos há internet, deverá existir 20 modems com 20 chips e manter 20 planos de internet móvel, para que todos tenham acesso ao servidor.

Os planos dividem-se em pré-pagos e pós-pagos, cujo os valores e planos de velocidade e consumo de dados variam. É importante lembrar que a maioria dos planos contam com um limite de tráfego, ou seja, após atingir o limite de transferência de dados sua conexão poderá ser interrompida ou sofrer uma brusca redução de velocidade, o que inviabilizaria a transferência de arquivos de médio porte;

- **Conexão por Pontos Fixos:**

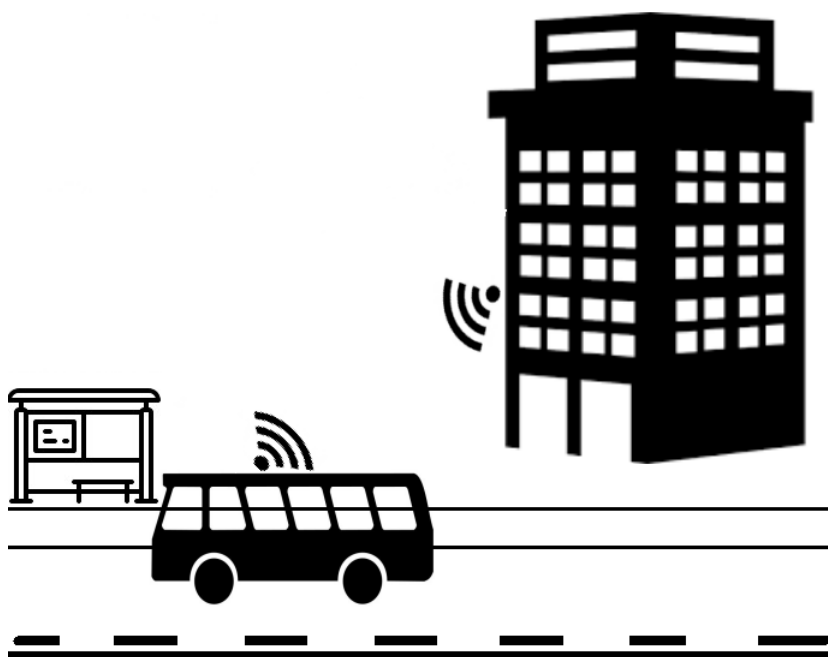
A conexão por um ponto fixo, trata-se da mesma conexão residencial, onde não é necessário o movimento dos equipamentos responsáveis pela conexão com a internet. Essa modalidade surgiu em 1988 no Brasil, como objeto de estudo entre instituições norte-americanas e brasileiras ([VIEIRA, 2003](#)).

A disponibilidade no mercado para esse tipo de conexão, é maior do que a da telefonia móvel. Existem muitas empresas que fazem a instalação e a manutenção de pontos de acesso e seus preços variam de acordo com a região de operação e velocidade. Nesse sistema, a conexão é ilimitada e a velocidade de tráfego é consideravelmente mais alta.

Por tratar-se de um projeto que visa um tráfego massivo de dados, como vídeos e imagens, optou-se por realizar a conexão dos coletivos através de pontos estratégicos e fixos, ou seja, em determinados pontos da cidade, existirá uma estação com acesso direto ao servidor, através da internet. Essa estação contará com todos os equipamentos envolvidos na conexão com a internet, sendo ela ADSL ou via Rádio. Também nessa estação, um computador de baixo desempenho intermediará a comunicação entre a mídia interna do coletivo e o servidor, a fim de antecipar o download de conteúdos. A conexão com o dispositivo interno do meio de transporte, será a mais robusta que uma conexão sem fio pode ser, pois, a sincronia de informação entre a estação e a mídia interna, terá de ser rápida o suficiente para atualizar todos os conteúdos, apenas no tempo de parada para embarque e desembarque de passageiros.

A Figura 9, ilustra a conexão com o coletivo, a estação com acesso ao servidor e a conexão com o servidor.

Figura 9 – Funcionamento de conexão (vista geral).



Fonte:Próprio autor.

Esse projeto envolve muitos pontos distintos e tecnologias diferentes, por esse motivo, cada ponto vital para o funcionamento sincronizado do projeto será detalhado nos subcapítulos futuros.

4.1 Tecnologias Envolvidas no Transporte Coletivo

Como descrito anteriormente, esse projeto foi desenvolvido para funcionar em um transporte coletivo urbano. Por ser um local de espera e de grande fluxo diário, a instalação de uma Mídia Indoor trará benefícios para os empresários, que buscando por uma vitrine para seus produtos, e também para os passageiros, que ali esperam muitas vezes sem algum entretenimento.

Em grandes centros urbanos, transportes públicos como ônibus e metrô, são as principais formas de condução dos trabalhadores. Esses transportes coletivos, chegam a transportar milhares de passageiros diariamente, em diversas rotas pela cidade, passando em frente de diversos centros comerciais e fazendo paradas previsíveis em locais pré-determinados para o embarque e desembarque dos usuários desse serviço.

A instalação de um sistema dessa complexidade em um transporte público, deve levar em consideração todas as variantes que podem ou que vão agir diretamente sobre o resultado final. Sabe-se, que em um ônibus, por exemplo, diversas forças

agirão sobre o sistema de Mídia Indoor, como solavancos em ruas mal pavimentadas, altas temperaturas levando em consideração que dentro de um transporte urbano sem ar-condicionado a temperatura pode chegar 50°C ([BATTISTON; CRUZ; HOFFMANN, 2006](#)), além de possíveis tentativas de furto do equipamento.

A figura 10, exemplifica a instalação do conjunto de equipamentos necessários para o funcionamento de uma Mídia Indoor em um ônibus.

Figura 10 – Comunicação embarcada com telas de LCD em ônibus.



Fonte: ([BRASIL, 2012](#))

Outro inconveniente que poderá ocorrer durante o percurso do coletivo, é que, o tempo de espera poderá ser muito curto para o embarque e desembarque dos passageiros e o fato, de que nem sempre o motorista da condução poderá parar exatamente no local em que o sistema alcançará conexão com o ponto ali presente. Isso impediria que o sistema atualize-se corretamente, mantendo um conteúdo desatualizado.

A partir da conexão estabelecida entre a Mídia Indoor e o Ponto de Conexão, ocorrerá a transferência de conteúdos programados, assim como dados relativos a tempo e ordem de execução. Esses dados irão para a memória interna da Mídia Indoor. Com todas as informações necessárias na memória do dispositivo, o mesmo tem a possibilidade de interpretar as informações recebidas e reproduzir os conteúdos de maneira coerente, dado as configurações definidas pelo publicitário.

A ordem de exibição dos conteúdos poderá sofrer alterações com o deslocamento do transporte coletivo, uma vez que o usuário publicitário definir que determinado

conteúdo tenha maior prioridade de exibição. Essa ferramenta baseia-se na localização em tempo real disponibilizada pelo GPS do transporte público e na localização da região que foi definida.

O sistema responsável por reproduzir os conteúdos na ordem e no tempo correto, foi desenvolvido nesse projeto. Seus objetivos principais são, a de conectar-se com o Ponto de Conexão e o de reproduzir os conteúdos seguindo parâmetros de configuração pré-definidos. Esse sistema foi escrito em Java e HTML para que todos os sistemas operacionais possam suportá-lo.

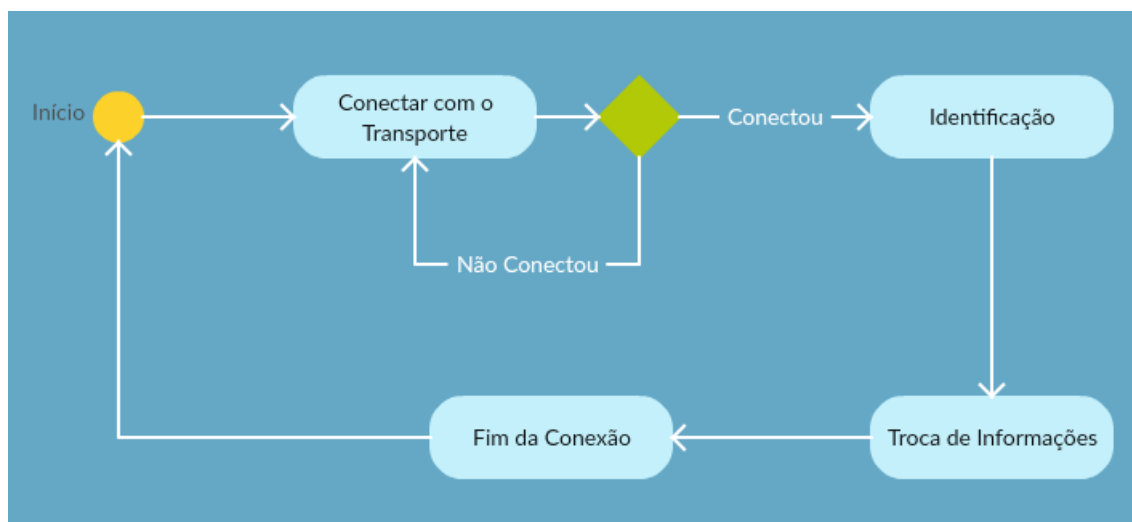
4.2 Tecnologias Envolvidas nos Pontos De Conexão

Os Pontos de Conexão, são responsáveis por intermediar a comunicação entre o servidor e a Mídia Indoor, presente em cada transporte público. Essa intermediação faz-se necessária pelo fato de que, uma conexão direta entre servidor e Mídia Indoor, tornaria o processo inviável pelos altos custos já citados anteriormente, pelo baixo desempenho de velocidade da conexão e o possível corte de transferência de dados, impostos hoje por planos de internet móvel.

Com principal finalidade, os Pontos de Conexão receberão os conteúdos programados no servidor e disponibilizarão ao sistema de Mídia Indoor no momento em que estabelecerem conexão direta sem fio. Em cada estação de Ponto de Conexão, existirá um computador de baixo desempenho com um sistema de conexão direta ao servidor. Esse sistema, gerenciará os conteúdos por ela recebido do servidor e dependendo da necessidade, fará uso dos recursos de exclusão, para liberar espaço para novos conteúdos. Nesse local, também ocorrerá a troca de informação entre servidor e Ponto de Conexão, informando que determinado coletivo passou no local, gerando um registro do itinerário e um possível controle de tráfego dos coletivos urbanos.

A Figura 11, exemplifica a ação dos Pontos de Conexão.

Figura 11 – Fluxograma Ponto de Conexão.



Fonte:Próprio autor.

Cada Ponto de Conexão disponibilizará uma rede sem fio, para que o sistema de Mídia Indoor interno de cada transporte coletivo possa conectar de maneira rápida e com um fluxo de dados que supra as necessidades do tráfego de informação. Como exibido na Figura 11, o sistema que existirá no Ponto de Conexão, verificará a existência de uma unidade conectada a ela constantemente e caso haja, tratará de identificar a unidade e transferir os dados necessários.

4.3 Tecnologias Envolvidas no Servidor

O servidor é o espaço alocado para o armazenamento de todas as informações cadastradas no sistema e os conteúdos atualizados pelos usuários. Nesse local também acomodam-se os protocolos de segurança para a troca de informação, pois é nele que ocorrem as autenticações e autorizações para os atos dos usuários.

O propósito para a existência do servidor, é a de manter os dados em um único local, facilitando a consulta por informações e possíveis atualizações, inclusões ou exclusões de conteúdos. O servidor foi escrito em Java.

O presente capítulo apresentou todos os pontos relevantes ao desenvolvimento do projeto, bem como as funções das tecnologias e o seu envolvimento com a função em cada setor. Com a finalidade esclarecer o desenvolvimento, o próximo capítulo, auxiliará nos temas referentes ao plano de negócio e o emprego das tecnologias em cada questão levantada no capítulo anterior.

5 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo é descrito o desenvolvimento do projeto proposto com o auxílio de todas as ferramentas citadas nos índices anteriores. Aqui ainda, irá ser abordado o plano de negócio utilizado para pôr em prática o sistema, interagindo com o usuário publicitário e reproduzindo a mídia no dispositivo final.

5.1 Modelo de aplicação

O desenvolvimento do sistema foi planejado visando a interação entre clientes (publicitário) servidor, administrador servidor e dispositivos de operação com o servidor. Com isso, centraliza-se todas as informações no banco de dados e os sistemas adjacentes, assim como publicitários e administradores, fazem acesso a ele.

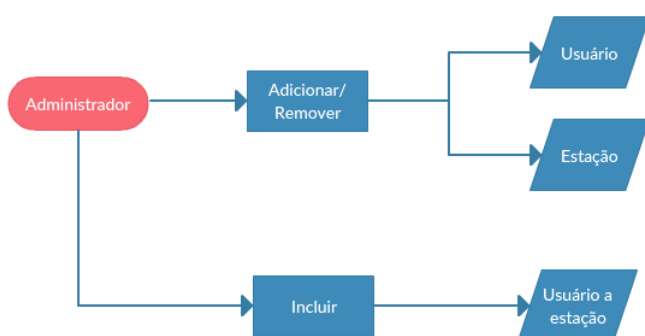
A interação com o usuário publicitário foi concebida com a intenção de possibilitar o maior controle possível dos recursos disponibilizado pelo administrador do sistema. Porém, o sistema pode oferecer o controle total para o publicitário.

Dentro das possibilidades que um publicitário tem, pode-se citar que ele poderá adicionar conteúdos conforme sua necessidade, assim como vincular esses conteúdos a uma estação de transmissão e estabelecer regiões de prioridade de transmissão.

As estações de transmissão poderão ser adicionados por duas vias diferentes, através de uma conta de usuário publicitário e através de uma conta administradora. O sistema possibilita ao administrador aceitar ou não estações do usuário publicitário, permitindo um sistema versátil e de fácil emprego a deferentes planos de negócios.

Analisando o caso onde apenas o administrador adiciona e remove as estações e quais usuários publicitários podem utilizá-las, o esquemático de ação a representado na figura 12.

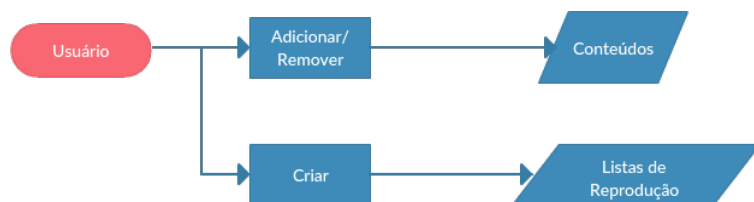
Figura 12 – Esquemático de ação do administrador.



Fonte: Próprio autor.

No mesmo plano de negócio, o usuário publicitário pode incluir e excluir conteúdos por ele adicionados, assim como montar listas de conteúdos por estação com prioridades regionais. A figura 13 representa as ações que o usuário publicitário pode realizar no sistema.

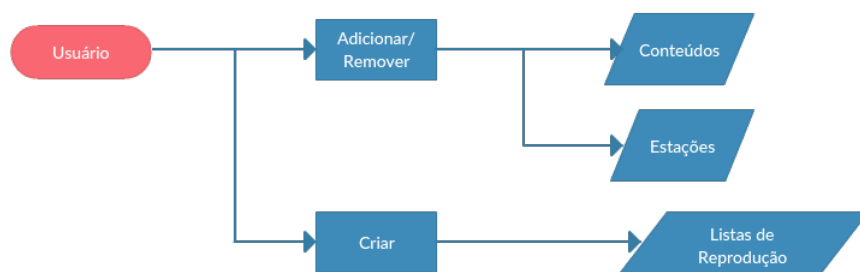
Figura 13 – Esquemático de ação do usuário publicitário.



Fonte: Próprio autor.

O caso onde o usuário publicitário pode adicionar e remover estações sem a necessidade do aval do administrador, pode ser exemplificado na figura 14. Neste caso, o administrador é totalmente descartável, pois o controle do sistema está concentrado no usuário publicitário. Esse caso pode ser empregado para um sistema *web* de gerência de conteúdos de estações de reprodução.

Figura 14 – Esquemático de ação do usuário publicitário sem administrador.



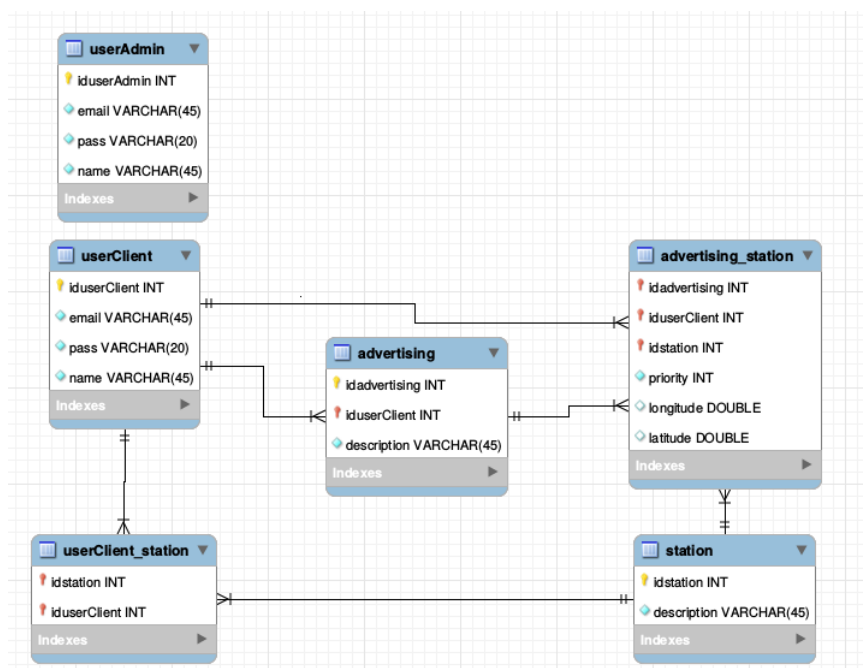
Fonte: Próprio autor.

5.2 Banco de Dados

O banco de dados é o local onde é armazenado todas as informações referentes aos usuários, estações e conteúdos existentes no sistema. Os conteúdos não são armazenados fisicamente no banco de dados, apenas as informações referentes a elas como descrição e extensão, prioridade de exibição e localização de priorização de conteúdo.

O esquemático referenciando o banco de dados pode ser visualizado na figura 15. Nele pode-se perceber todas as tabelas relacionadas ao sistema.

Figura 15 – Modelo de estrutura relacional do Banco de dados.



Fonte: Próprio autor.

5.3 Web site, interface de gerenciamento de conteúdo e permissões

Esta etapa do desenvolvimento tem por finalidade tornar o processo de administração do sistema simples, facilitando ações do usuário administrador e publicitário. O dinamismo que esta interface de gerenciamento agrega ao sistema, possibilita a sua utilização, por parte dos usuários, com conhecimentos básicos em informática, com isso, possibilitando a comercialização do sistema.

Como citado no capítulo anterior, o gerenciamento pode ser realizado de duas maneiras diferentes, sendo uma com a utilização de um administrador controlando todas as ações do publicitário e a outra permitindo a auto-administração do usuário publicitário. O desenvolvimento do *Web site* de gerenciamento foi dimensionado para comportar as duas formas de administração.

5.3.1 Web site de gerenciamento e permissão para o usuário administrador

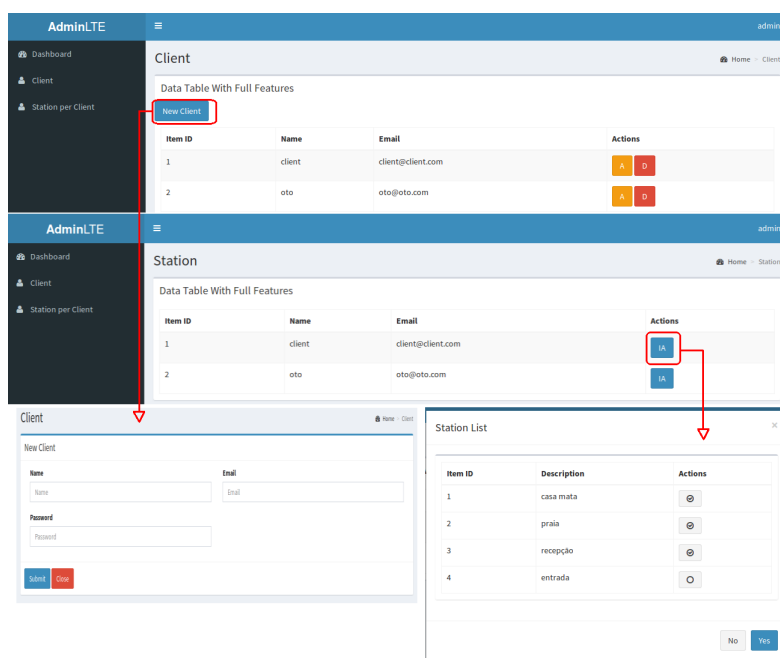
O desenvolvimento da gerência do administrador foi idealizada para facilitar os controles de acesso e para visualização das ações realizadas no sistema pelos usuários publicitário. A implementação do *Web site* contempla apenas funções básicas para o gerenciamento do sistema, sendo elas a de:

- Incluir, alterar e excluir usuários publicitários;
- Incluir, disponibilizar e não disponibilizar estações;

- Visualizar informações referentes ao sistema.

A figura 16 demonstra todas as visões que o administrador tem do sistema de gerenciamento. Nesta imagem, pode-se verificar que o administrador tem controle sobre as informações pessoais do usuário publicitário, assim como quais estações poderão ser visualizadas, porem o usuário administrativo não tem nenhuma influência sobre quais conteúdos determinado publicitário incluirá na lista de reprodução de uma estação.

Figura 16 – Sistema de gerenciamento administrativo.



Fonte: Próprio autor.

Os novos clientes são adicionados, até o presente momento, através do usuário administrador, pois ele é o único com acesso a este recurso. As informações necessárias para realizar a inclusão de um novo publicitário ao sistema é um E-mail, um nome e uma senha e pode ser observado na figura 16. O sistema *Web*, até este momento, não suporta o registro de novos clientes sem um administrador, ficando para implementações futuras essa funcionalidade.

A inclusão de novas estações será implementada após a conclusão do protótipo do sistema de reprodução de conteúdo e não será via *Web site*. As estações poderão ser incluídas ao sistema através da instalação do aplicativo no dispositivo de Mídia Indoor, essa funcionalidade será melhor explicada no subcapítulo referente ao sistema de reprodução de conteúdo.

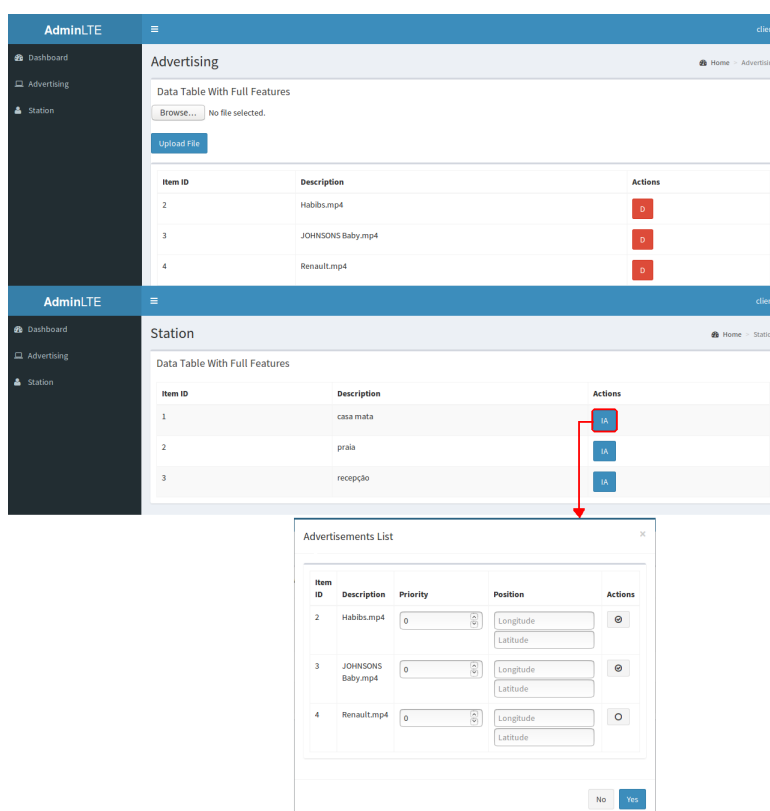
5.3.2 Web site de gerenciamento de conteúdos para o usuário publicitário

O desenvolvimento do gerenciador de conteúdos para os usuários publicitários foi projetada para oportunizar o controle e a frequência de visualização dos conteúdos. A implementação do *Web site* contempla apenas funções básicas para o gerenciamento do sistema, sendo elas a de:

- Incluir, alterar e excluir conteúdos publicitários;
- Incluir, alterar a ordem e a programação dos conteúdos por estação;
- Visualizar informações referentes ao sistema.

A figura 17 demonstra todas as funcionalidade que um usuário publicitário tem sobre o sistema de gerenciamento. Nesta imagem pode-se perceber que o usuário tem autonomia sobre os conteúdos adicionados por ele, assim como determinar uma lista de reprodução com prioridade de exibição. O publicitário também pode utilizar a prioridade de zona regional para transmitir com mais intensidade determinado conteúdo.

Figura 17 – Sistema de gerenciamento publicitário.



Fonte: Próprio autor.

O sistema foi projetado e implementado para manipular as informações referentes à localização geográfica do dispositivo de reprodução de conteúdo e da zona de

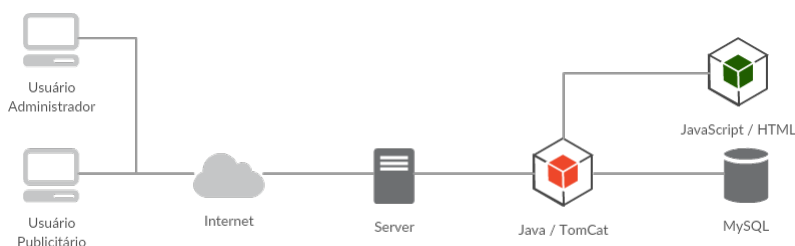
maior intensidade de reprodução do conteúdo, isto será melhor detalhado no subcapítulo de sistema de transmissão de conteúdo.

As zonas de prioridades tem como função alterar a lista de reprodução por prioridade, isto é, o usuário publicitário, pode informar ao sistema que em determinado local (longitude e latitude) a lista de reprodução seja manipulada para priorizar determinado conteúdo. A alteração na lista de reprodução ocorre no dispositivo de Mídia Indoor localizada no transporte coletivo.

5.3.3 Estrutura do gerenciador

A partir da identificação dos principais pontos a serem desenvolvidos no *Web site* de gerenciamento, foi elaborado um esquemático de funcionamento com as tecnologias e locais de integração. A figura 18 representa a comunicação de diferentes componentes com o servidor, onde ocorre as respostas para as requisições feitas pelo usuários. O servidor é acessado via internet.

Figura 18 – Estrutura geral do sistema gerenciador.

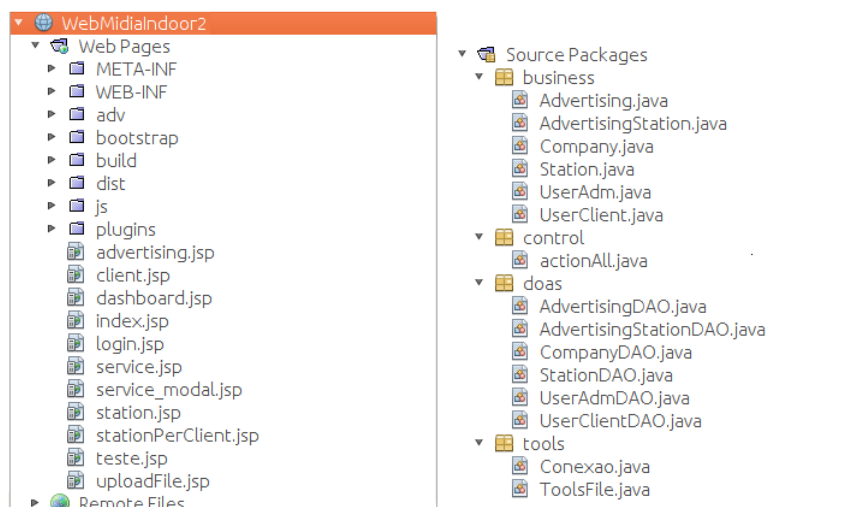


Fonte: Próprio autor.

O servidor contempla as tecnologias Java e um banco de dados MySQL. A linguagem de programação Java interage com o software Tomcat, mais especificamente nas tecnologias de servlets e de Java Server Pages (JSP). O Java e TomCat, são responsáveis por receber as requisições de externas e encaminhar a resposta em formato visível ao usuário, isto é, no momento em que o servidor recebe uma requisição externa, é feita a validação das informações e o encaminhamento da resposta de determina requisição. A resposta da requisição é feita utilizando o HTML/CSS para tornar visível o retorno. As informações do banco de dados são integradas ao código HTML/CSS, possibilitando a disposição de informações em tabelas ou em campos.

No servidor, a linguagem Java manipula as informações com o conceito de orientação a objeto. A figura 19 representa todas as classes envolvidas na manipulação das informações.

Figura 19 – Estrutura do servidor.



Fonte: Próprio autor.

A estrutura estabelecida no servidor é dividida em arquivos de extensão .jsp e .java. As extensões que referenciam as telas de visualização do site de gerenciamento do usuário administrador e publicitário são geradas a partir de arquivos .jsp, neles encontram-se as telas de *login*, inclusão, alteração e exclusão de usuários, conteúdos e estações.

A extensão .java faz referencia ao sistema que não é visível ao usuário final, nele encontra-se as classes que auxiliam na manipulação das informações e encaminhamentos a funções internas correspondentes as ações tomadas pelo usuário final, tais como inclusão, exclusão, alterações e visualizações de informações.

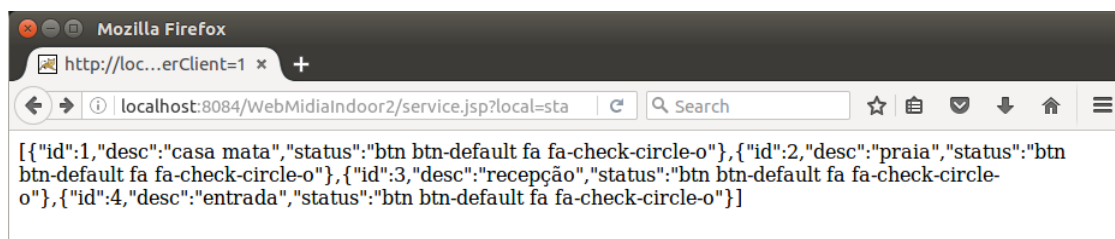
Os pacotes são responsáveis por organizar os seus conteúdos, sendo o pacote *business* responsável por manter todas as classes que compõem um objeto e o pacote *doas* responsável por manter as classes que realizam alterações e consultas no banco de dados. O pacote de *tools* tem a responsabilidade de manter as classes de conexão com o servidor e a manipulação de arquivos enviados pelos usuários publicitários.

O pacote *control* tem a finalidade de receber as requisições e encaminhar as respostas aos usuários. Essa classe é integrada por funções do TomCat e do próprio sistema.

O *Web site* conta ainda, com o *framework* Angularjs, que facilita e torna a programação do *front end* mais eficiente e visualmente, para o desenvolvedor, mais amigável. Essa ferramenta integrada ao Json, auxilia na projeção de dados nas tabelas do *Web site* e na lista de reprodução do dispositivo de Mídia Indoor. O *framework* Json é responsável por criar uma estrutura de dados similar ao XML e tem como finalidade promover a transferência de dados entre servidor e cliente.

A figura 20 representa uma requisição ao servidor de uma lista de permissão de visualização das estações por usuário publicitário. A resposta obtida, foi recebida em um formato estrutural criado pelo *framework* Json, que viabiliza a troca de dados entre servidor e terminais.

Figura 20 – Estrutura do Json para a troca de informações entre servidor e terminais.



Fonte: Próprio autor.

A partir da estrutura de dados representado na figura 20, pode-se entender como as informações são transmitidas do servidor para os terminais. Na lista, visualiza-se as informações referentes a uma lista de reprodução de conteúdo, contendo a localização geográfica (representada por longitude e latitude), número de identificação e a descrição do conteúdo.

As informações extraídas da estrutura de dados do Json são convertidas em tabelas e listas, como já foram apresentadas na figura 16 e na figura 17. A estrutura de dados do Json também é utilizada no sistema de transmissão de conteúdo e será explicada no subcapítulo de Sistema de transmissão de conteúdo.

5.4 Sistema de transmissão de conteúdo

O sistema de transmissão de conteúdo é o equipamento alocado dentro do transporte coletivo e tem como finalidade executar os conteúdos programados pelo usuário publicitário. Esse sistema está em fase de prototipação, ou seja, não representa sua forma final, contendo informações relevantes para os desenvolvedores e equipe de suporte com o objetivo de avaliação dos fatores de funcionamento, coerência de sequência de transmissão geográfica e a adequação a alterações na lista de reprodução.

O software desenvolvido nesse trabalho, foi instalado e testado em um *smartphone*, pois nele encontram-se todos os recursos necessários para a execução de um sistema de Sinalização Digital integrado ao GPS. Além disso, o sistema operacional Android facilita a utilização de diversos recursos do sistema como alocação de espaço na memória interna, controle de conexão e localização geográfica, indisponíveis para o funcionamento.

O *smartphone* utilizado para a prototipação foi um Asus do modelo Zenfone 2 com CPU 1.8 GHz, 2 GB de memória RAM e um espaço de armazenamento de 16 GB. Esse equipamento simula o aparelho que representa o sistema de Mídia Indoor (mini-pc e um televisor) pois é capaz de estabelecer conexão com o servidor, reproduzir os conteúdos e promover a localização geográfica. Por se tratar de um *smartphone* o sistema operacional é o Android 5.0 Lollipop e qualquer sistema desenvolvido para esse dispositivo, irá funcionar em outro dispositivo com a versão do Android compatível.

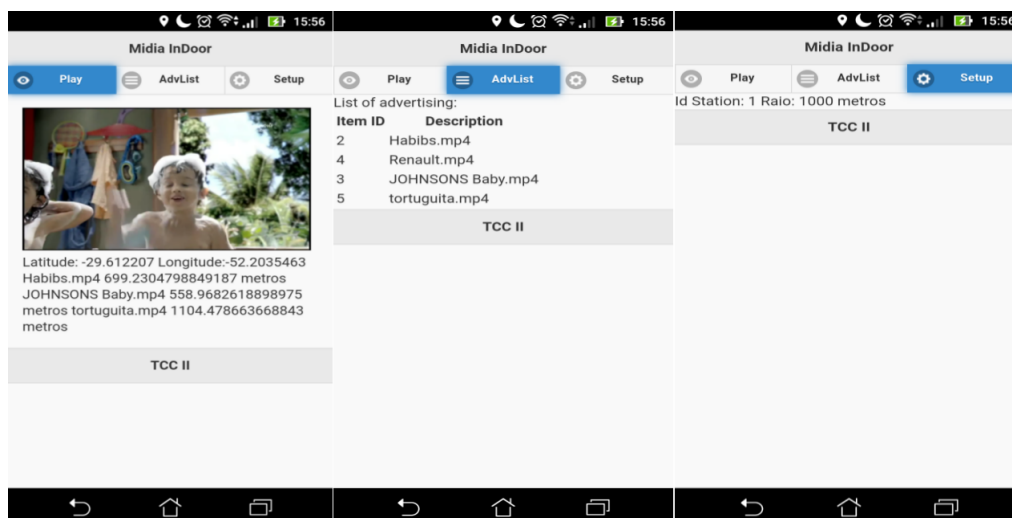
O sistema desenvolvido, disponibiliza as informações geográficas e referentes a lista de reprodução. Para facilitar e organizar o aplicativo, três abas distintas foram criadas:

- A primeira aba informa a localização geográfica de dispositivo em tempo real, a localização do ponto de maior intensidade de transmissão dos conteúdos e a distância, em metros, entre as áreas de maior intensidade e a localização atual do dispositivo. Nesta aba, também encontra-se a reprodução da mídia, em formato de vídeo, que respeita as prioridades geográficas e as estipuladas pelo usuário publicitário;
- A segunda aba, contempla a lista de conteúdos a serem transmitidos na ordem em que o usuário publicitário estipulou no sistema de gerenciamento. A ordem é feita a partir de uma sequência numérica de zero a dez, como o valor de dez sendo o mais prioritário e zero o menos relevante. Essa lista não será atualizada de maneira visível em localidades de maior intensidade de transmissão de determinado conteúdo, porém o sistema realiza a intercalação dos conteúdos quando estiverem dentro das áreas de prioridade;
- A terceira aba, trata apenas de informações referentes à estação e o tamanho da área de maior intensidade de transmissão. Nesse aba pode-se verificar o número de identificação a estação de transmissão e o tamanho do raio de cobertura medido em metros.

O protótipo desenvolvido, não apresenta nenhum parâmetro de configuração pois sua finalidade é apenas de transmitir o conteúdo programado, considerando as premissas recebidas do servidor. O software embarcado, tem a autonomia na ordenação dos conteúdos a partir da localização geográfica, uma vez que exista ou que esteja habilitado o modo de localização do aparelho, caso o contrário, a ordenação recebida do servidor será mantida.

A figura 21 representa todas as abas citadas acima e o conteúdo referente à cada uma delas.

Figura 21 – Protótipo do aplicativo de Mídia Indoor com localização geográfica.

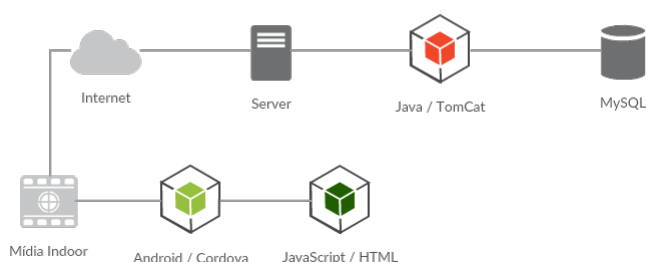


Fonte: Próprio autor.

5.4.1 Estrutura do sistema de transmissão de conteúdo

O sistema desenvolvido para reproduzir os conteúdos adicionados pelos usuários publicitários e todo o ciclo de consulta até o servidor, foi representado na figura 22, que demonstra todas as tecnologias envolvidas no processo de coleta de informações para a transmissão na sequência correta.

Figura 22 – Estrutura geral do sistema reprodução de conteúdo.



Fonte: Próprio autor.

O aplicativo, foi desenvolvido utilizando o *framework* Cordova, que viabiliza a utilização de uma interface *web* associada às funções nativas do dispositivo. A interface foi produzida com os recursos disponibilizado pelo Javascript, HTML e o CSS. Assim como no site de gerenciamento, o aplicativo também faz uso do *framework* Angularjs pelas mesmas razões de utilização. O *framework* Cordova tem seu desenvolvimento sobre a linguagem Javascript, o que possibilita a manipulação de informações vindas do dispositivo e alinhar elas à variáveis do Javascript. A figura 23 demonstra a estrutura

utilizada no desenvolvimento do aplicativo. Nele pode-se verificar todas as funções necessárias para o funcionamento do software.

Figura 23 – Estrutura do protótipo da aplicação.

```

25 document.addEventListener('deviceready', onDevice, false);
26
27 function onDevice(){
28
29     var vid = document.getElementById("myVideo");
30     //-----
31     //atualização do posicionamento-----
32     function watchPosition() {
33     }
34     //-----
35     //ordenação da lista de reprodução-----
36     function orderList(){
37     }
38     //-----
39     //execução do vídeo-----
40     function nextAdvPlay(){
41     }
42     //-----
43     //download de arquivos-----
44     function createObjList(Jlist){
45     }
46     //-----
47     //download de arquivos-----
48     function downloadFile(fileAdv) {
49     }
50     //-----
51     //criar arquivo vazio-----
52     function createFile() {
53     }
54     //-----
55     //cria e escreve substituindo o arquivo -----
56     function writeFile(file, text) {
57     }
58     //-----
59     //lê arquivo -----
60     function readFile(file) {
61     }
62     //-----
63     //remove arquivo -----
64     function removeFile(file) {
65     }
66 }
67
68 //-----
69 //função responsável pela troca de menus-----
70 $scope.menuHide = function(index){
71 }
72 //-----
73 //funcoes responsaves pela elaboracao da lista de reproducao-----
74 function createPlayList(){
75 }
76 function starworker(){
77 }
78 starworker();
79 watchPosition();
80 //-----
81 }
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500

```

Fonte: Próprio autor.

As funções nomeadas de *createFile()*, *writeFile(file, text)*, *readFile(file)* e *removeFile(file)* são responsáveis por criar um arquivo contendo as informações necessárias para o funcionamento do sistema de transmissão de conteúdo se acesso ao servidor, pois neste arquivo encontra-se as listas ordenadas de reprodução e informações referentes à estação.

A função de *downloadFile(fileAdv)* faz o *download* dos arquivos listados através da função de *createObjList(Jlist)*, que recebe uma lista no formato Json, do servidor, e a converte para um objeto.

A lista é atualizada a cada 4 segundos, e verifica a conexão com o servidor. Caso o acesso ao servidor seja possível, a função *createPlayList()* atualiza sua lista e a salva em um arquivo, na memória interna do dispositivo, utilizando as funções *createFile()* e *writeFile(file, text)*. Caso o acesso ao servidor não seja possível, a função *createPlayList()* faz a leitura do arquivo com a lista de reprodução, utilizando a função *readFile(file)*. Para o funcionamento do sistema, é necessário que o dispositivo conecte-se ao menos uma vez, para atualizar o conteúdo e a lista ordenação.

A posição do dispositivo é constantemente atualizada a partir da função *watchPosition()* e as informações retornadas são armazenadas nas variáveis "currLongitude" e "currLatitude", utilizadas no cálculo de distância entre o ponto de maior intensidade de reprodução de determinado conteúdo e a localização momentânea do dispositivo.

O acesso ao servidor é feita a partir de uma requisição, que tem sua resposta

atendida por uma lista no formato disponibilizado por outra ferramenta também utilizada no site de gerenciamento, o *framework* Json. A figura 24, mostra o retorno da requisição efetuada pelo aplicativo de Mídia Indoor e a manipulação da informação recebida pode ser visualizada na lista de reprodução na figura 21.

Figura 24 – Estrutura do Json para a troca de informações entre servidor e estação.



Fonte: Próprio autor.

As informações recebidas através do *framework* Json, viabilizam o cálculo de distância até as áreas de maior frequência de transmissão, como será explicado com maiores detalhes no próximo subcapítulo.

5.4.1.1 Sistema de cálculo de área a partir de coordenadas

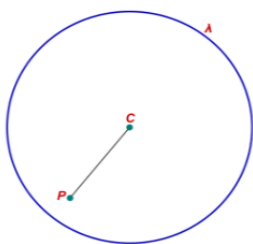
O cálculo de coordenadas é feito a partir da circunferência e ela é gerada através das coordenadas de longitude e latitude cadastradas no site de gerenciamento pelo usuário publicitário. A circunferência é sempre estabelecida a partir de uma distância do ponto central denominada raio, sendo assim, todos os pontos até a extremidade da circunferência terão a mesma distância do centro (OLIVEIRA, 2014).

A partir do raio pode-se estabelecer três posições a serem estudadas neste subcapítulo. Para isso, será utilizado imagens retratando cada uma das posições relativas, a área de cobertura da circunferência denominado λ , com o centro C (X_c , Y_c) e o raio.

Os possíveis pontos são:

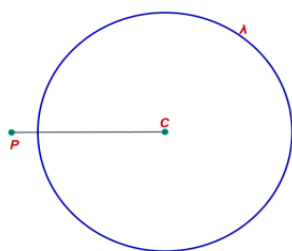
- Ponto P interno à circunferência, implicando que a distância entre o ponto P e o centro C é menor do que o raio, logo, o ponto P encontra-se dentro do raio de cobertura da circunferência λ , representado na figura 25;
- Ponto P externo à circunferência, implicando que a distância entre o ponto P e o centro C é maior do que o raio, logo, o ponto P encontra-se fora do raio de cobertura da circunferência λ , representado na figura 26;
- Ponto P pertence à circunferência, implicando que a distância entre o ponto P e o centro C é igual ao raio, logo, o ponto P encontra-se sobre o limite do raio de cobertura da circunferência λ , representado na figura 27.

Figura 25 – Ponto P localizado no interior da circunferência λ .



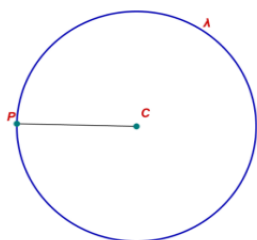
Fonte: (OLIVEIRA, 2014).

Figura 26 – Ponto P localizado no exterior da circunferência λ .



Fonte: (OLIVEIRA, 2014).

Figura 27 – Ponto P localizado sobre o limite da circunferência λ .



Fonte: (OLIVEIRA, 2014).

Portanto, quando se conhece o raio da circunferência e deseja-se analisar a posição relativa de um ponto a uma determinada circunferência, basta comparar a distância do Ponto ao centro da circunferência com o valor do raio, com isso, determina-se as posições relativas. A partir das posições, pode-se promover o estudo da distância entre dois pontos.

Para realizar os cálculos de distância, deve-se conhecer as coordenadas dos pontos envolvidos e o raio. Com isso aplica-se a equação $r = \sqrt{(Cx - Px)^2 + (Cy - Py)^2}$ ou ainda $r^2 = (Cx - Px)^2 + (Cy - Py)^2$ (TOMO, 2009), com as variáveis Cx e Cy sendo coordenadas referentes ao posicionamento do ponto C e as variáveis Px e Py sendo as coordenadas do posicionamento do ponto P.

A integração dessa equação ao sistema, implica em conhecer ou impor alguns

valores, dentre eles as coordenadas do centro da circunferência, ação essa realizada pelo usuário publicitário quando informa ao sistema a localização de maior intensidade de transmissão de determinado conteúdo. Outra variável a ser informada para o sistema é o raio de cobertura, pois é a partir dele que determina-se a distância do centro da circunferência, delimitando o limite de onde ocorrerão alterações na ordem de reprodução.

As variáveis relevantes ao ponto P (P_x e P_y), são determinadas a partir do GPS do dispositivo, sendo atualizado constantemente com intervalos de 3 segundos. A atualização da localização, implica no recálculo da equação e consequentemente em uma possível adequação a ordem da lista de reprodução. Esta ação é realizada pela função *orderList()*.

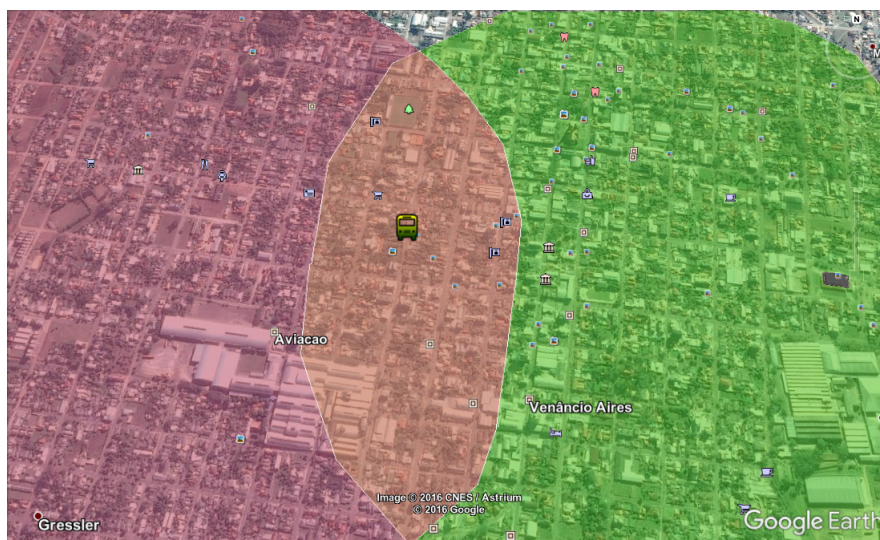
A ordenação da lista de reprodução pode ser realizada quando houver conexão com o servidor ou em momentos quando o dispositivo estiver dentro da área de cobertura de uma ou mais áreas de maior intensidade de transmissão. A ordenação da lista nesse momento, ocorrerá intercalando os conteúdos da lista prioritária, com a nova lista de área de maior intensidade. A tabela 1 demonstra uma possível intercalação de conteúdos a partir de uma lista de prioridades e uma lista de intensidade de áreas de cobertura.

Tabela 1 – Lista ordenada por área.

Lista prioritária	Lista de intensidade	Lista reordenada
Habibs.mp4	Habibis.mp4	Habibs.mp4
Renaut.mp4	tortuguita.mp4	tortuguita.mp4
JOHNSONS baby.mp4		Renaut.mp4
tortuguita.mp4		Habibis.mp4
		tortuguita.mp4
		JOHNSONS baby.mp4
		Habibis.mp4
		tortuguita.mp4

A lista de intensidade é estabelecida toda vez em que algum conteúdo esteja dentro do raio de cobertura de sua área de intensidade. Para exemplificar a formação dessa lista, a figura 28 simula a posição de um dispositivo em um local, que possui duas circunferências correspondentes a áreas de intensidade de dois conteúdos distintos. Por sua localização corresponder simultaneamente a duas áreas de intensidade, a lista irá ser composta por dois conteúdos, cada um correspondente a sua área.

Figura 28 – Exemplo de um transporte coletivo dentro de duas áreas de intensidade simultaneamente.



Fonte: Próprio autor.

Na tabela 1, a lista de prioridade que foi estabelecida pelo usuário publicitário, sofre alterações a partir da lista de intensidade, que é gerada através da localização geográfica do dispositivo. A intercalação dos conteúdos é feita utilizando como base a lista de prioridade, assim, a nova lista de reprodução é gerada repetindo um item da lista de prioridade e na sequência, todos os itens da lista de intensidade, dessa maneira, a lista de prioridade, estipulada pelo usuário publicitário, ainda será reproduzida, porém com ênfase na lista de intensidade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Mídia Indoor encontra-se entre os meios de comunicação que mais crescem no mercado brasileiro desde 1999 e sua participação na publicidade é cada vez mais apreciada por parte de investidores e empresários. Em virtude disso, iniciou-se uma pesquisa, com o objetivo de compreender o funcionamento e as tecnologias que foram empregadas no desenvolvimento de um sistema gerenciável de Mídia Indoor.

Consequentemente, foi desenvolvido um sistema de Mídia Indoor, para a plataforma Android, com o recurso de gerenciamento remoto do conteúdo, através de uma Aplicação Web e a ordenação da lista de reprodução de acordo com o posicionamento geográfico do dispositivo, possibilitando o melhor aproveitamento dos recursos.

De acordo com os objetivos estabelecidos, todas as propostas foram implementados com a finalidade de tornar o sistema totalmente funcional. O projeto viabilizou a gerencia de um sistema de Mídia Indoor, de maneira flexível à diferentes métodos de administração. O sistema desenvolvido no dispositivo responsável por transmitir o conteúdo obteve sucesso na reprodução ordenada, assim como na reordenação considerando o posicionamento geográfico, possibilitando um melhor aproveitamento dos recursos oferecidos pelo dispositivo e tornando a transmissão do conteúdo inteligente, pois adapta o seu conteúdo à localização.

6.1 Trabalhos Futuros

Para que a continuidade ao presente trabalho ocorra, alguns recursos poderão ser implementados, futuramente.

6.1.1 Sistema administrador de conteúdo em pontos de conexão

Atualmente o projeto atualiza o seu conteúdo no momento em que houver conexão com o servidor, porém esse processo demanda que o transporte coletivo mantenha-se na área de cobertura de acesso ao servidor até todo o conteúdo ser atualizado, dessa maneira inviabilizando a movimentação deste transporte. A proposta para o sistema administrador de conteúdo é de implementar um sistema intermediário entre o servidor e a Mídia Indoor, afim de antecipar o *download* dos conteúdos e atualizar o equipamento em rota.

Este sistema ficará alocado próximos aos locais de paradas previstas do transporte coletivo, e será composta de um computador de baixo desempenho com acesso ao servidor e ao sistema de Mídia Indoor.

6.1.2 Suporte a conteúdos diversos

O sistema desenvolvido nesse projeto, viabilizou apenas a reprodução de conteúdos no formato .mp4. Como proposta de desenvolvimento futuro, a execução de conteúdos em diversos formatos de vídeo e proporcionar ao usuário publicitário a exibição temporal de imagens.

6.1.3 *Layout*, notícias e informações

Para um real emprego do sistema desenvolvido, faz-se necessário, a criação de um *layout* de exibição para o consumidor final, pois o sistema foi projetado como protótipo, sem a finalidade de emprego direto.

Com o desenvolvimento de um *layout*, surge a possibilidade de transmitir conteúdos informativos regionais, bem com previsões de tempo, notícias locais, cotações de moedas, entre outros. Para isso será necessário implementar um sistema de alimentação de dados para suprir a demanda por informações.

REFERÊNCIAS

- ABMOOH. *Site ABMOOH – Associação Brasileira de Mídia Out-of-Home*. 2016. Acessado em Abril de 2016. Disponível em: <<http://www.abmooh.com.br>>. 14, 18
- BATTISTON, M.; CRUZ, R. M.; HOFFMANN, M. H. Condições de trabalho e saúde de motoristas de transporte coletivo urbano. *Estudos de Psicologia*, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, v. 11, n. 3, p. 333–343, 2006. Acessado em Abril de 2016. 39
- BRASIL, D. S. *Digital Signage Brasil*. 2012. Acessado em Abril de 2016. Disponível em: <<http://www.digitalsignagebrasil.com/>>. 18, 39
- DEVELOPERS, A. Disponível em: <<http://developer.android.com/index.html>>. Acesso em Abril de 2016, v. 5, p. 12, 2011. 27, 28
- EIS, D.; FERREIRA, E. *HTML5 e CSS3 com farinha e pimenta*. [S.l.]: Lulu. com, 2012. 33
- GEORGIEFF, L. *This Insanely Large Billboard Will Light Up an Entire Block of Times Square Starting Tonight Google is first to rent the 'jaw-dropping' space* By Lara Georgieff. 2014. Acessado em Abril de 2016. Disponível em: <<http://www.adweek.com/news/advertising-branding/insanely-large-billboard-will-light-entire-block-times-square-starting-tonight-161480>>. 16
- JÚNIOR, M. A. O. A quinta tela—mídia out of home. *Educação, Cultura e Comunicação*, v. 5, n. 9, 2014. 17
- KELSEN, K. *Unleashing the power of digital signage: content strategies for the 5th screen*. [S.l.]: CRC Press, 2012. 17, 19, 20
- LECHETA, R. R. *Google Android-3ª Edição: Aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com o Android SDK*. [S.l.]: Novatec Editora, 2013. 26, 28, 29, 30
- MENDES, D. R. *Programação Java com ênfase em Orientação a Objetos*. [S.l.]: Novatec Editora, 2009. 22, 23, 24
- OLIVEIRA, C. B. Plano de negócios para empresa de sinalização digital na cidade de porto alegre. 2010. 15, 20, 21
- OLIVEIRA, G. A. D. *Posições relativas entre um ponto e uma circunferência*. 2014. Acesso em 03 de novembro de 2016. Disponível em: <<http://brasilescola.uol.com.br/matematica/posicoes-relativas-entre-um-ponto-uma-circunferencia.htm>>. 53, 54
- PAULO, P. D. S. *Prefeitura de São Paulo*. 2016. Acessado em Abril de 2016. Disponível em: <http://ww2.prefeitura.sp.gov.br/cidadelimpa/downloads/cartilha_prefeitura.zip>. 14
- PEREIRA, L. C. O.; SILVA, M. L. D. *Android para desenvolvedores*. [S.l.]: Brasport, 2009. 28, 29

ROLIM, L.; GUIMARÃES, A.; ORTEGA, F. Mídia digital out of home—análise da utilização, possibilidades e tendências de interação com os clientes. 2015. Acessado em Abril de 2016. 15

RUBAI, E. L.; BONETTI, T. P. Desenvolvimento web dentro dos paradigmas do html5 e css3. 2015. 33, 34

SERSON, R. R. *Programação orientada a objetos com Java 6-Curso universitário*. [S.l.]: Brasport, 2008. 22

TOMO, I. Geometria analítica e álgebra linear: Uma visão geométrica. 2009. 54

VIEIRA, E. *Os bastidores da Internet no Brasil*. [S.l.]: Editora Manole Ltda, 2003. Acessado em Abril de 2016. 16, 33, 37